

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

ZAVRŠNI RAD

Igor Štefanić

Zagreb, 2012.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

ZAVRŠNI RAD

Voditelj rada:

Doc. dr. sc. Mario Štorga

Student:

Igor Štefanić

Zagreb, 2012

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći stečena znanja tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvala

Tijekom same razrade zadatka nailazio sam na niz problema pa bih s toga posebno zahvalio svom mentoru doc. dr. sc. Mariu Štorgi i dr. sc. Danijelu Rohde na razumijevanju, podršci i korisnim savjetima.

Igor Štefanić



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite
Povjerenstvo za završne ispite studija strojarstva za smjerove:
procesno-energetski, konstrukcijski, brodostrojarški i inženjersko modeliranje i računalne simulacije

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa:	
Ur.broj:	

ZAVRŠNI ZADATAK

Student: **IGOR ŠTEFANIĆ**

Mat. br.: 0035169292

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **AUTOMOBILSKI NOSAČ LAKIH MOTOCIKALA**

Naslov rada na engleskom jeziku: **LIGHT MOTORCYCLE CARRIER**

Opis zadatka:

Koncipirati i konstruirati nosač za transport lakih motocikala i skutera koji je predviđen za montažu na stražnjem kraju osobnih automobila. Nosač je potrebno oblikovati u skladu sa Zakonom o sigurnosti prometa na cestama RH, a posebnu pažnju potrebno je posvetiti što lakšem i jednostavnijem utovaru i istovaru motocikala, te učvršćenju motocikala prilikom transporta. Maksimalna masa lakih motocikala i skutera za transport pomoću nosača je 120 kg. Potrebna preinaka vozila za pričvršćivanje nosača mora biti minimalna.

U radu je potrebno:

- analizom tržišta definirati zahtjeve i izraditi tehničku specifikaciju za razvoj nosača,
- metodičkom razradom obuhvatiti različita konceptualna rješenja nosača,
- tehno-ekonomskom analizom odabrati projektno rješenje,
- odabrano projektno rješenje nosača razraditi uz uporabu standardnih sklopova, te s potrebnim proračunima nestandardnih dijelova. Pri konstrukcijskoj razradi paziti na tehnologično oblikovanje dijelova te sigurnosti motocikla pri korištenju nosača,
- izraditi računalni 3D model nosača i tehničku dokumentaciju.

Opseg konstrukcijske razrade, modeliranja i izrade tehničke dokumentacije dogovoriti tijekom izrade rada.

U radu navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:

14. studenog 2011.

Zadatak zadao:

Doc. dr. sc. Mario Štorga

Rok predaje rada:

1. rok: 10. veljače 2012.

2. rok: 6. srpnja 2012.

3. rok: 14. rujna 2012.

Predviđeni datumi obrane:

1. rok: 15., 16. i 17. veljače 2012.

2. rok: 9., 10. i 11. srpnja 2012.

3. rok: 19., 20. i 21. rujna 2012.

Predsjednik Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Zvonimir Guzović

SADRŽAJ

SADRŽAJ	I
POPIS SLIKA	III
POPIS TABLICA	IV
POPIS TEHNIČKE DOKUMENTACIJE	V
POPIS OZNAKA	VII
SAŽETAK	VIII
1. UVOD	1
2. ANALIZA TRŽIŠTA I POSTOJEĆIH RJEŠENJA	3
2.1. Hrvatska	3
2.2. Svijet	3
2.2.1. Tvrtka "Cabelas"	3
2.2.2. Tvrtka "Watling Engineers"	4
2.2.3. Ostale tvrtke i rješenja	6
2.2.4. Usporedba prethodno navedenih nosača	7
3. ZAKON O SIGURNOSTI PROMETA NA CESTAMA	8
4. KARAKTERISTIKE AUTOMOBILA	10
4.1. Veza nosača na automobil	11
5. KARAKTERISTIKE MOTOCIKALA	14
6. ODREĐIVANJE CILJANIH KARAKTERISTIKA NOSAČA	15
6.1. Određivanje korisničkih potreba	15
7. GENERIRANJE KONCEPTA NOSAČA	17
7.1. Funkcijska struktura proizvoda	17
7.2. Morfološka matrica proizvoda	18
7.3. Zajednički dio konstrukcije nosača	19
7.4. Koncept 1	20
7.5. Koncept 2	22
7.6. Koncept 3	23
7.7. Vrednovanje koncepta	24
8. KONSTRUKCIJSKA RAZRADA	26
8.1. Podsklop nosive konstrukcije	26
8.2. Proračun profila kraka	26
8.3. Proračun pravokutnog cijevnog profila	28
8.4. Proračun vijaka prihvata kraka	30
8.5. Kontrola zavara na spoju cijevi i prihvata kraka	31
8.6. Podsklop rampe	32
8.7. Podsklop mehanizma za osiguranje tijekom vožnje	33
8.8. Podsklop za signalizaciju u prometu	33
8.9. Konačni izgled nosača	34

9. ZAKLJUČAK.....	35
10. LITERATURA	36

POPIS SLIKA

Slika 1.	Standardni krovni nosač osobnog automobila	2
Slika 2.	Integrirani automobilski nosač bicikala [12]	2
Slika 3.	Cabelas nosač verzija I. [7]	4
Slika 4.	Cabelas nosač verzija II. [7]	4
Slika 5.	"Watling Engineers" nosač I. [17]	5
Slika 6.	"Watling Engineers" nosač II. [17]	5
Slika 7.	"Discount Ramps" nosač [8]	6
Slika 8.	"JCWhitney" nosač [10]	6
Slika 9.	"VersaHaul" nosač [16]	7
Slika 10.	Izgled nosača kuke Porsche Cayenne [5]	11
Slika 11.	Skidanje branika Porsche Cayenne [5]	12
Slika 12.	Skidanje ojačanja branika Porsche Cayenne [5]	12
Slika 13.	Montaža nosača kuke Porsche Cayenne I [5]	13
Slika 14.	Montaža nosača kuke Porsche Cayenne II [5]	13
Slika 15.	Zajednički dio konstrukcije nosača	19
Slika 16.	Koncept 1 rampa za utovar	20
Slika 17.	Koncept 1 osiguranje od uzdužnog pomaka	21
Slika 18.	Koncept 1 osiguranje od poskakivanja	21
Slika 19.	Koncept 2 pogled sa stražnje strane automobila	22
Slika 20.	Koncept 2 pogled s boka strane automobila	22
Slika 21.	Koncept 2 detalj uskočnog mehanizma	23
Slika 22.	Koncept 2 osiguranje od poskakivanja, uzdužnog pomaka i prevrtanja	23
Slika 23.	Koncept 3 osiguranje od uzdužnog pomaka	24
Slika 24.	Prikaz podsklopa nosive konstrukcije	26
Slika 25.	Prikaz opterećenja kraka	27
Slika 26.	Prikaz kritičnog presjeka kraka	28
Slika 27.	Prikaz opterećenja pravokutnog cijevnog profila	29
Slika 28.	Prikaz presjeka pravokutnog cijevnog profila	29
Slika 29.	Prikaz presjeka za model izračunavanja polarnog momenta otpora	30
Slika 30.	Prikaz opterećenja vijaka	30
Slika 31.	Izgled zavora na spoju cijevi sa nosačem kraka	31
Slika 32.	Prikaz podsklopa rampe za utovar	32
Slika 33.	Prikaz podsklopova mehanizma za osiguranje	33
Slika 34.	Prikaz podsklopa za signalizaciju u prometu	33
Slika 35.	Konačni izgled nosača	34

POPIS TABLICA

Tablica 1. Tehničke specifikacije nosača "Watling Engineers" [17].....	5
Tablica 2. Usporedba predhodno navedenih nosača	7
Tablica 3. Najveća dopuštena vertikalno oslonjena masa na kuku [5].....	10
Tablica 4. Dimenzije motocikala [6]	14
Tablica 5. Intervjuiranje korisnika/kupaca	15
Tablica 6. Morfološka matrica	18
Tablica 7. Vrednovanje koncepta.....	25

POPIS TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

IS-2012-00 Automobilski nosač lakih motocikala

IS-2012-01 Sklop nosive konstrukcije

IS-2012-02 Sklop lijevog kraka

IS-2012-03 Sklop desnog kraka

IS-2012-04 Sklop postolja

IS-2012-05 Sklop prednjeg osigurača

IS-2012-06 Sklop teleskopskog osigurača

IS-2012-07 Sklop stražnjeg osigurača

IS-2012-08 Pričvrsni profil

IS-2012-09 Prihvat kraka

IS-2012-10 Cijev 60x60

IS-2012-11 Profil kraka

IS-2012-12 Uležištenje osigurača

IS-2012-13 Ploča kraka

IS-2012-14 Kotačić rampe

IS-2012-15 Osovinica kotačića

IS-2012-16 Nosač rampe unutarnji

IS-2012-17 Nosač rampe vanjski

IS-2012-18 Nosač rampe vanjski za osigurač

IS-2012-19 Cijev pod kutem

IS-2012-20 Cijev ojačanja

IS-2012-21 Cijev 35x35

IS-2012-22 Distantna cijev 30x30

IS-2012-23 Čahura f1 18

IS-2012-24 Navojna čahura M16

IS-2012-25 Cijev 25x25

IS-2012-26 Guma prednjeg osigurača

IS-2012-27 Prednji graničnik

IS-2012-28 Navojna čahura M10

IS-2012-30 Postolje

IS-2012-31 Pomoćna rampa

IS-2012-32 Nosač potisnog kotačića

IS-2012-33 Osovinica pomoćne rampe

IS-2012-34 Čahura pomoćne rampe

IS-2012-35 Cijev zadnjeg osigurača 30x30

IS-2012-36 Guma zadnjeg osigurača

IS-2012-37 Zadnji graničnik

IS-2012-38 Distantna cjevčica

IS-2012-39 Rampa

IS-2012-40 Pločica prihvata kraka

IS-2012-41 Nosač registarske oznake

IS-2012-42 Nosač signalizacije

IS-2012-43 Nosač

IS-2012-43 Osovinica fi15

POPIS OZNAKA

Oznaka	Jedinica	Opis
a_k	m/s^2	ubrzanje karoserije automobila
a_{kp}	m/s^2	pravo ubrzanje karoserije automobila
a_o	mm	duljina zavora okomitog na smjer sile
a_p	mm	duljina zavora paralelnog sa smjerom sile
A_{vij}	mm^2	središnja površina vijka
c	N/mm	konstanta opruge
d_l	mm	središnji promjer vijka
F_o	N	sila opruge
F_v	N	vertikalna sila na krak
F_{vij}	N	sila u vijku
g	m/s^2	ubrzanje sile teže
h	m	visina neravnine / elastična deformacija opruge
I_{x1}	mm^4	moment tromosti veće površine presjeka kraka
I_{x2}	mm^4	moment tromosti manje površine presjeka kraka
K		faktor udara
l_o	mm	duljina zavora okomitog na smjer djelovanja sile
l_p	mm	duljina zavora paralelnog sa smjerom djelovanja sile
l_s	mm	duljina kraka sile kod savijanja
l_u	mm	duljina kraka sile kod uvijanja
m_a	kg	pretpostavljena masa automobila koja opterećuje jedan kotač
M_a	Nmm	moment oko točke A
M_{smax}	Nmm	maksimalni moment savijanja kraka
M_{umax}	Nmm	maksimalni moment uvijanja kraka
T_{omax}	Nmm	maksimalni torzijski moment zavora okomitog na smjer sile
T_{pmax}	Nmm	maksimalni torzijski moment zavora paralelnog na smjer sile
T_z	Nmm	Ukupni torzijski moment zavora
T_{zmax}	Nmm	Maksimalni mogući torzijski moment jednog zavora
W_o	mm^3	moment otpora zavora
W_x	mm^3	moment otpora kraka
W_p	mm^3	polarni moment otpora pravokutnog cijevnog profila
σ_f	N/mm^2	naprezanje kraka na savijanje
σ_{fDI}	N/mm^2	dopušteno naprezanje na savijanje
σ_{vij}	N/mm^2	vlačno naprezanje u vijku
σ_{zdop}	N/mm^2	Maksimalno dopušteno naprezanje zavora
τ_{tmax}	N/mm^2	smično naprezanje pravokutnog cijevnog profila
τ_{tDI}	N/mm^2	dopušteno smično naprezanje

SAŽETAK

Tema završnog rada je "Automobilski nosač lakih motocikala". U radu je prikazan razvoj nosača od prvobitne ideje do tehničke dokumentacije. Završni rad sadrži analizu tržišta, potrebe kupaca, funkcije proizvoda, morfološku matricu proizvoda, moguća rješenja (koncepte) od kojih je vrednovanjem nakon detaljne analize svakog odabran najbolji koncept, koji je u potpunosti razrađen. Za odabrani koncept je izrađen 3D model, te tehnička dokumentacija. Za potrebe osmišljavanja nosača u obzir su uzeta zakonska ograničenja i odredbe sukladno "Zakonu o sigurnosti prometa na cestama RH".

1. UVOD

Prilikom planiranja prijevoza tereta u ili na automobilu na udaljenije destinacije, često se događa da ponestane dovoljno prostora čak i za putnike zbog količine stvari koju je potrebno prevesti, no i zbog neadekvatno iskorištenog prostora u vozilu. Naravno, jasno je da neki predmeti koje je potrebno ponijeti nisu masom i/ili oblikom adekvatni za prijevoz osobnim ili manjim teretnim automobilom, no za neke se, poput manjih motocikala, prijevoz čini mogućim, ali na automobilu ne postoji mjesto predviđeno za njihov siguran utovar i prijevoz.

Na tržištu postoje rješenja za prijevoz tereta većih dimenzija i masa od samog automobila, no većina se zasniva na vuči dodatnog prostora predviđenog za smještaj tereta pomoću kuke koja je pričvršćena na vozilo. Vrlo rijetko je teret direktno ovješten na vozilu, a ako i jest, onda je taj teret relativno male mase i nalazi se, češće, na krovnim nosačima (slika 1) ili, rjeđe, na nosačima na stražnjem ili prednjem dijelu vozila (slika2). Na nosačima na stražnjem dijelu vozila uglavnom se prevoze bicikli i slični tereti manje mase, dok se na krovnim nosačima prevoze tereti čija duljina dominira, tj. koji su često duži i od samog vozila.

Kao što je već prije rečeno, za terete mase veće od cca. 20 kg nije predviđeno mjesto za prijevoz s vanjske strane automobila, kao ni mjesto za montažu dodatnog nosača. Više je razloga zašto je to tako, kao na primjer: zakonska ograničenja i odredbe, ograničena nosivost konstrukcije automobila, smanjena stabilnost automobila, smanjena preglednost prilikom vožnje, opasnost za druge sudionike u prometu prilikom sudara, teškoće prilikom učvršćivanja tereta, neželjeni zahvati na automobilu koji smanjuju njegov estetski dojam, itd.

Ipak, postoji potreba za konstrukcijom takvog nosača zbog jednostavnosti upravljanja vozilom bez prikolice, te zbog zahtjeva kupaca koji bi željeli na taj način prevoziti svoje motocikle. Nosač sa stražnje strane je prilično lako oblikovati u skladu sa prosječnim dimenzijama motocikala, no prosječna masa motocikla stvara problem. Ovaj rad razmatra mogućnost prijevoza motocikla na nosaču na stražnjoj strani vozila najveće mase do 120 kg i gabaritnih dimenzija takvih da se tijekom prijevoza ne krši Zakon o sigurnosti prometa na cestama RH.



Slika 1. Standardni krovni nosač osobnog automobila



Slika 2. Integrirani automobilski nosač bicikala [12]

2. ANALIZA TRŽIŠTA I POSTOJEĆIH RJEŠENJA

2.1. Hrvatska

Nemoguće je pronaći tvrtku koja je specijalizirana za izradu i montažu automobilskih nosača motocikala. Međutim postoje tvrtke koje se bave ugradnjom auto kuka i sl. kao što su "Autoispuh" d.o.o. iz Zagreba, "Auto Car" d.o.o. također iz Zagreba, "Auto Kinkela" d.o.o. iz Ičića. Naime, svaki proizvođač automobila predvidi, proračuna i projektira mjesto na automobilu za pričvršćivanje auto kuke. Upravo to mjesto bi se moglo iskoristiti za pričvršćivanje nosača lakih motocikala.

2.2. Svijet

Van Hrvatske postoje mnoge tvrtke koje proizvode nosače tereta koji se konzolno učvršćuju na stražnji kraj osobnih automobila i manjih teretnih vozila. Ovisno o vozilu, dozvoljena masa tereta često prelazi i 200 kg. Neke od tih tvrtki i njihovi proizvodi su navedeni u daljnjem tekstu.

2.2.1. Tvrtka "Cabelas"

Tvrtka "Cabelas" iz Kanade u ponudi ima nosač koji se montira na stražnji kraj terenskih vozila. To je nosač predviđen za povećanje kapaciteta za pohranu i prijevoz tereta takvom klasom automobila. Konstrukcija nosača je izrađena od čeličnih cijevi zaštićenih od korozije. Platforma se može rotirati oko glavnog nosivog profila te tako približiti tlu radi lakšeg utovara tereta ili pak udaljiti od tla za lakše upravljanje vozilom po neravnom terenu. Maksimalna dopuštena masa tereta iznosi 227 kg. U ponudi tvrtke su dvije slične verzije nosača (slika 3. i slika 4.). [7]

Iz prikazanih primjera nosača ove tvrtke, može se primijetiti relativno velika nosivost nosača te relativno malo vidljive preinake na vozilu. Naime, na svakom od vozila se primjećuje potreba za bušenjem rupe na stražnjem braniku vozila. Način učvršćenja nosača na podvozje vozila je nedostupan. Svaki od dva navedena nosača mogu se privremeno skinuti s automobila, bez da se skida nosiva konstrukcija vezana za podvozje automobila, a rupa se

može zatvoriti poklopcem te je tako smanjena vidljiva preinaka vozila i nakon skidanja nosača. Cijena nosača bez usluge ugradnje je od 725 do 840 kn (od 125 do 145 dolara). [7]



Slika 3. Cabelas nosač verzija I. [7]



Slika 4. Cabelas nosač verzija II. [7]

2.2.2. Tvrtka "Watling Engineers"

Tvrtka "Watling Engineers" iz Engleske u svojoj ponudi različitih nosača, ima i nosače dizajnirane isključivo za prijevoz motocikala i skutera. Predviđen je lakši utovar i istovar motocikla, učvršćivanje, signalizacija radi sigurnosti u prometu. Također su dostupne i tehničke specifikacije nosača. Cijena nosača iznosi oko 2800 kn ili točnije 300 funti. [17]

Tablica 1. Tehničke specifikacije nosača "Watling Engineers" [17]

Masa nosača	29,5 kg
Maksimalna masa motocikla	130 kg
Duljina nosača iza branika	450 mm
Maksimalni osovinski razmak motocikla	1500 mm
Maksimalna širina prednje gume motocikla	125 mm
Duljina glavnog nosivog profila	1600 mm
Maksimalna širina ručki motocikla	680 mm (ovisno o obliku automobila)

**Slika 5. "Watling Engineers" nosač I. [17]****Slika 6. "Watling Engineers" nosač II. [17]**

Može se vidjeti (slika 5. i 6.) da nosač ima svu potrebnu signalizaciju kao i samo vozilo, rampu za utovar motocikla, nosač registarske oznake te učvršćivač motocikla protiv prevrtanja.

2.2.3. Ostale tvrtke i rješenja



Slika 7. "Discount Ramps" nosač [8]



Slika 8. "JCWhitney" nosač [10]



Slika 9. "VersaHaul" nosač [16]

2.2.4. Usporedba prethodno navedenih nosača

Tablica 2. Usporedba predhodno navedenih nosača

	<i>Utovarna rampa</i>	<i>Pričvršćivanje bez užeta</i>	<i>Signalizacija u prometu</i>	<i>Privremeno skidanje nosača</i>	<i>Modifikacije na automobilu</i>
Cabelas I	NE	NE	NE	DA	DA
Cabelas II	NE	NE	NE	DA	DA
Watling Engineers I	DA	DA	DA	NE	NE
WatlingEngineers II	DA	DA	DA	NE	NE
Discount Ramps	NE	NE	NE	DA	NE
JCWhitney	NE	NE	NE	DA	NE
VersaHaul	NE	NE	NE	DA	?

3. ZAKON O SIGURNOSTI PROMETA NA CESTAMA

Oblikovanje nosača treba biti u skladu sa "Zakonom o sigurnosti prometa na cestama". U daljnjem tekstu navedeni su oni članci Zakona koji se odnose na prijevoz tereta vozilom, a važni su za daljnji razvoj nosača:

Članak 154.

(1) Vozilo u prometu na cesti ne smije se opteretiti iznad najveće dopuštene mase ili dopuštenoga osovinskog opterećenja, utvrđenih posebnim propisom ili preko najveće dopuštene mase, kao niti preko dopuštenoga osovinskog opterećenja upisanog u prometnu dozvolu ili preko mogućnosti koje dopuštaju osobine ceste utvrđene prometnim znakom.

(2) Teret na vozilu mora biti tako raspoređen i prema potrebi pričvršćen i pokriven da:

- 1) ne ugrožava sigurnost sudionika u prometu i ne nanosi štetu cesti i objektima na cesti,
- 2) ne umanjuje stabilnost vozila i ne otežava upravljanje vozilom,
- 3) ne smanjuje vozaču preglednost nad cestom,
- 4) ne stvara suvišnu buku i da se ne rasipa po cesti,
- 5) ne zaklanja svjetlosne i svjetlosno-signalne uređaje na vozilu, registarske pločice i druge propisane oznake na vozilu.

(3) Iznimno od odredbe stavka 1. ovoga članka dopušteno je odstupanje do 3% najveće dopuštene mase i dopuštenoga osovinskog opterećenja utvrđenih posebnim propisom, odnosno preko najveće dopuštene mase i dopuštenoga osovinskog opterećenja upisanih u prometnu dozvolu, odnosno preko mogućnosti koje dopuštaju osobine ceste utvrđene prometnim znakom, uz uvjet da, zbog karakteristika tereta i drugih opravdanih okolnosti, na mjestu utovara nije bilo moguće utvrditi točnu masu tereta.

Članak 155.

(1) Teret na vozilu ne smije premašiti najudaljeniju točku na prednjoj strani vozila više od jedan metar.

(2) Teret koji se prevozi na vozilu i priključnom vozilu može premašiti najudaljeniju točku na stražnjoj strani vozila najviše za jednu šestinu svoje duljine koja je kao kontinuirani teret oslonjena na tovarni prostor.

(4) Ako teret na vozilu premašuje više od jednog metra najudaljenije točke na stražnjoj strani vozila, najizbočenija točka tereta mora biti označena crvenom tkaninom.

Članak 156.

(1) Noću, a i danju u slučaju smanjene vidljivosti, najizbočenija točka na teretu koji se prevozi vozilom mora biti označena:

1) u slučaju iz članka 155. stavka 4. ovoga Zakona – svjetlom i reflektirajućom tvari crvene boje,

2) kad teret na motornom ili na priključnom vozilu bočno premašuje više od 20 cm vanjski rub prednjeg ili stražnjeg svjetla za označavanje vozila – svjetlom i katadiopтером koji s prednje strane daju bijelo svjetlo, a sa stražnje strane crveno svjetlo. [11]

Od izdvojenih članaka, članak 155. govori o tome da se teret koji se prevozi na stražnjoj strani vozila i koji, ako svojom duljinom premašuje krajnju točku vozila, mora biti oslonjen na tovarni prostor, što kod slučaja nosača za motocikle nije tako. Kompletan teret se prevozi izvan prostora automobila i zapravo je kao takav ovješena na konstrukciju automobila. Zbog toga je nakon pravilnog oblikovanja sa svom potrebnom signalizacijom, svjetlima, reflektirajućim oznakama, nosačem registarske oznake i ostalim gore navedenim, potrebna homologacija nosača.

4. KARAKTERISTIKE AUTOMOBILA

Predviđena masa nosača sa motociklom relativno je velika u odnosu na dopušteno opterećenje kuke koja se ugrađuju na osobne automobile. Prema katalogu tvrtke "Auto-Hak" iz Poljske, najčešća dopuštena vertikalna statički oslonjena masa na kuglu kuke iznosi od 50kg do 75 kg . To se odnosi na male i srednje velike gradske limuzine. Tvrtka "Auto-Hak" posjeduje sljedeće certifikate i priznanja: ISO 9001:2000, Homologacija E20, Homologacija e20, Homologacija tip WE, Silver Bear 2007, Silver Bear 2008, te mnoga druga priznanja za razvoj.[5]

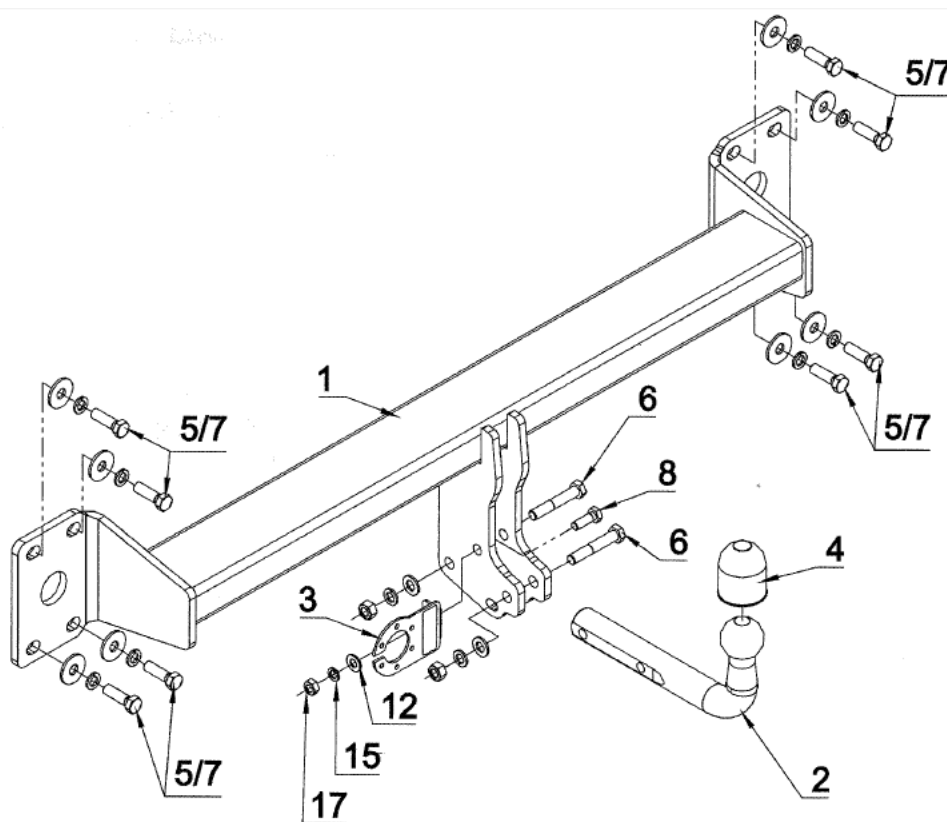
Tablica 3. Najveća dopuštena vertikalno oslonjena masa na kuku [5]

Marka automobila	Najveća vertikalna masa (kg)	Najveća masa tereta u prikolici (kg)
Alfa Romeo 145	50	1400
Audi A3	100	1800
Audi Q7	140	3500
BMW Seria 3	75	1400
BMW X5	150	3500
Ford Focus III	75	1500
Ford Kuga	105	2100
Honda Civic	50	1200
JEEP Cherokee (od 2007.g.)	350	3500
JEEP Grand Cherokee	175	3500
KIA Soul	52	1300
Land Rover FREELANDER2	150	2300
MAZDA 121	50	950
VW Tiguan	140	2500
VOLVO XC90	140	2250

Može se zaključiti da je nosač motocikala potrebno oblikovati za terenske osobne automobile za koje je unaprijed predviđena veća nosivost vješanjem tereta na podvozje, te je konstrukcija automobila jača od uobičajene zbog same namjene vozila.

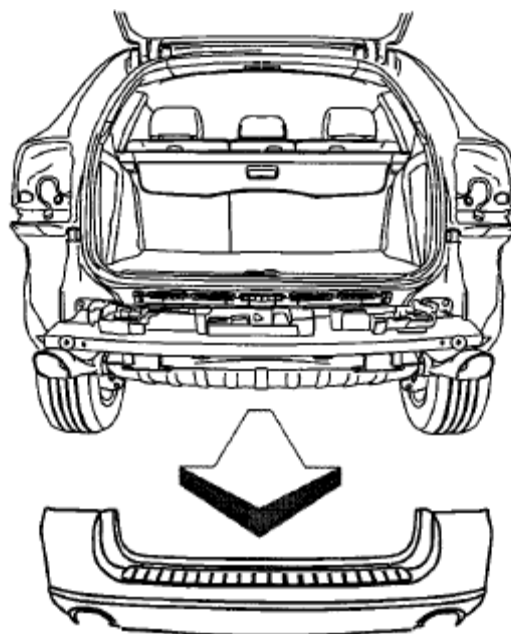
4.1. Veza nosača na automobil

Nosač se, ovisno o marki i modelu terenca, mora oblikovati u skladu sa oblikom predviđenog mjesta za vezu kuke od strane proizvođača automobila. To mjesto na podvozju je posebno kruto i oblikovano na način da može preuzeti najjača opterećenja. Za primjer veze poslužiti će opis montaže kuke već prije spomenute tvrtke "Auto-Hak" na terenac Porsche Cayenne.[5]

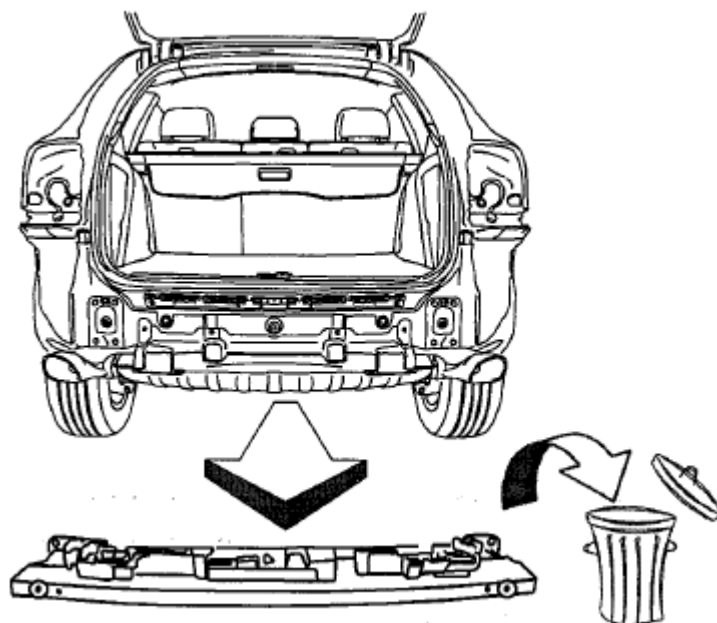


Slika 10. Izgled nosača kuke Porsche Cayenne [5]

S automobila je potrebno skinuti stražnja svjetla da bi se mogli odviti vijci koji drže branik, te čelično ojačanje branika koje se nalazi ispod samog branika (slika 11. i 12.).

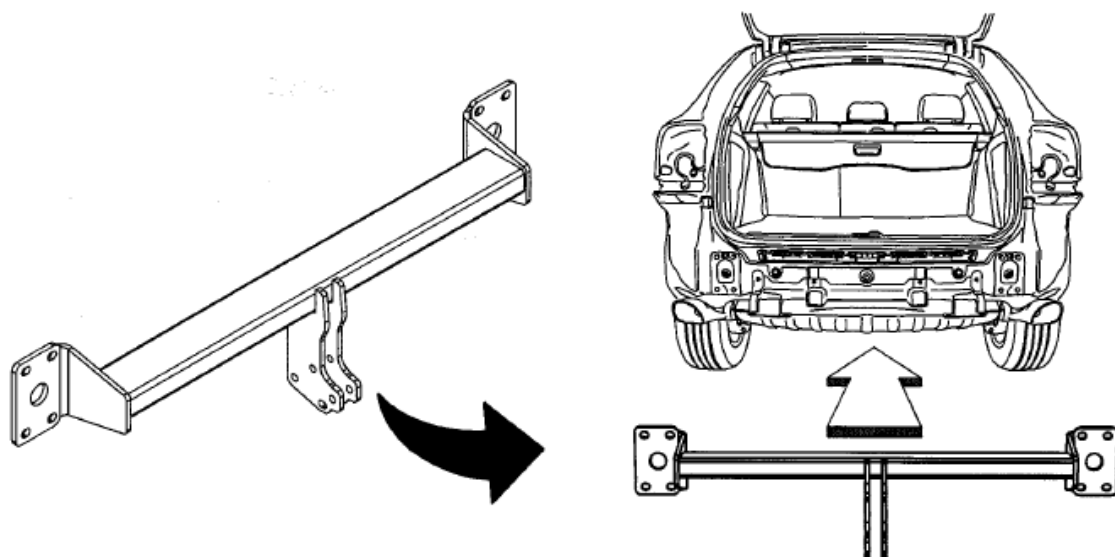


Slika 11. Skidanje branika Porsche Cayenne [5]

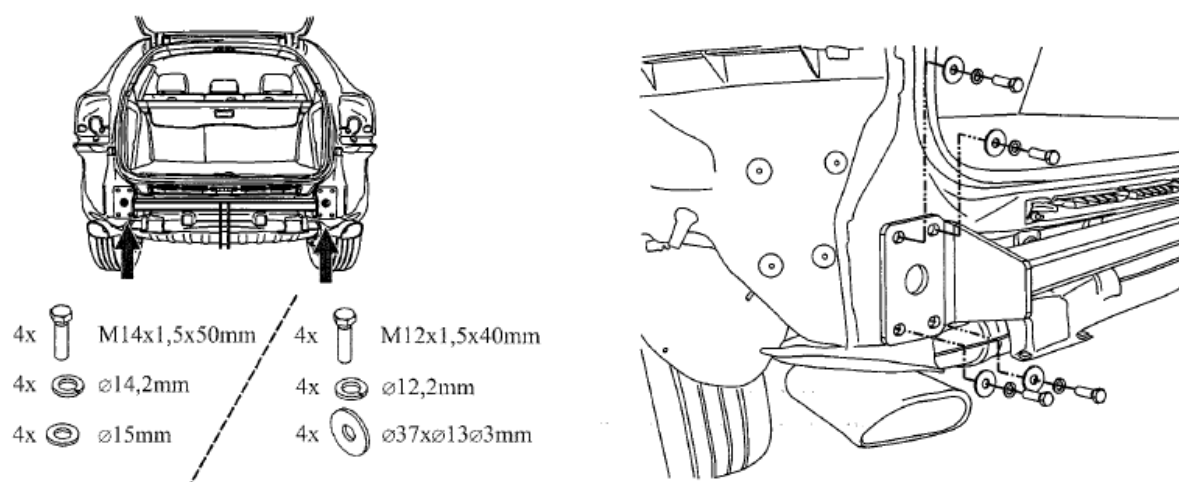


Slika 12. Skidanje ojačanja branika Porsche Cayenne [5]

Na mjesto čeličnog ojačanja branika vijcima se priteže prethodno oblikovan i sastavljen nosač kuke, na kojega se nakon sastavljanja branika i svjetala montira kuka (slika 13. i 14.).



Slika 13. Montaža nosača kuke Porsche Cayenne I [5]



Slika 14. Montaža nosača kuke Porsche Cayenne II [5]

5. KARAKTERISTIKE MOTOCIKALA

Na uzorku najprodavanijih modela skutera i mopeda, odnosno motocikala mase do 120 kg, može se zaključiti o odabiru važnih dimenzija kod konstruiranja nosača (tablica 3.). Za analizu su uz mopede i skutere odabrani neki enduro ili motocross modeli zbog očite potrebe za prijevozom te vrste motocikala. Naime, u većini slučajeva te motocikle nije moguće registrirati.

Tablica 4. Dimenzije motocikala [6]

Marka i model motocikla	Masa(kg)	Širina(mm)	Duljina (osovinski razmak)(mm)	Širina šire gume(mm)
Peugeot Jet C tech 50	106	720	1915 (nije dostupno)	130
Peugeot Speedfight 3	100	700	1859 (nije dostupno)	130
Piaggio NRG mc ³	76	700	1870 (1300)	130
Piaggio Fly 50	100	720	1880 (nije dostupno)	130
Piaggio Liberty 50	95	(nije dost.)	1960 (1330)	130
Tomos Alpino	55	(nije dost.)	nije dostupno (nije dostupno)	(nije dost.)
Tomos Streetmate 50	65	(nije dost.)	nije dostupno (nije dostupno)	(nije dost.)
Yamaha Aerox 50	92	690	1743 (1256)	140
Yamaha YZ 250	97,5	827	2182 (1302)	110
Yamaha DT 125 R	116	830	2170 (1415)	(nije dost.)
Honda CR 125	96	845	2115 (1435)	110
Honda CRF 100	92	(nije dost.)	nije dostupno (1250)	(nije dost.)

Iz priloženih dimenzija motocikala (tablica 3.) možemo zaključiti o zahtijevanim dimenzijama nosača. Dimenzije u tablici napisane crvenom bojom definiraju nam te zahtjeve i prema njima oblikujemo nosač.

6. ODREĐIVANJE CILJANIH KARAKTERISTIKA NOSAČA

6.1. Određivanje korisničkih potreba

Kako je vrlo teško pronaći korisnike nosača za motocikle, a posebno u Hrvatskoj, provedeno je intervjuiranje potencijalnih kupaca na uzorku od desetak poznanika i prijatelja različite starosti (od 22 do 49 god.). Rezultati su prikazani u tablici 5.

Tablica 5. Intervjuiranje korisnika/kupaca

PREPOZNAVANJE POTREBA INTERVJUIRANJE KORISNIKA/KUPACA	Naziv projekta: Automobilski nosač lakih motocikala		Datum: 6.2012
Tip korisnika:	Korisnik:		Intervjuirao:
Pitanje:	Odgovor korisnika:	Interpretacija potrebe:	Važnost:
Tipičan način korištenja proizvoda?	<ul style="list-style-type: none"> • Prijevoz manjeg motocikla osobnim automobilom 	<ul style="list-style-type: none"> • Mogućnost sigurnog i jednostavnog prijevoza motocikla mase do 120 kg osobnim automobilom 	<ul style="list-style-type: none"> • Ključno
Što voli na postojećem proizvodu?	<ul style="list-style-type: none"> • Dizajn • Jednostavan utovar • Jednostavno rukovanje • Brzo učvršćivanje motocikla • Sigurnost od prevrtanja • Prilagodljivost raznim dimenzijama motocikla • Nema preinaka na automobilu • Mogućnost skidanja • Nije potrebno održavati 	<ul style="list-style-type: none"> • Nosač ne smije narušavati izgled automobila • Lakše podizanje motocikla na nosač • Što manje operacija prije polaska • Što manji vremenski period od početka utovara do kretanja • Vidno kruće učvršćivanje motocikla • Na nosaču se mogu prevoziti razni motocikli • Nakon upotrebe ne ostaju vidljivi tragovi na automobilu • Mogućnost lagane demontaže dok se ne koristi • Jednostavno održavanje 	<ul style="list-style-type: none"> • Ključno • Jako poželjno • OK • OK • OK • Jako poželjno • Jako poželjno • Ključno • Jako poželjno

Što ne voli na postojećem proizvodu?	<ul style="list-style-type: none"> • Vezanje motocikla užetom • Smanjena udobnost vožnje automobilom • Veliki nagib utovarne rampe • Zaklanjanje vidokruga • Nepostojanje prometne signalizacije • Mogućnost preopterećenja podvozja automobila 	<ul style="list-style-type: none"> • Potreba za promjenom načina učvršćivanja • Ovijes automobila postaje krući • Otežan utovar • Prilikom prijevoza smanjena vidljivost unatrag • Predvidjeti mjesto za signalizaciju • Ograničiti masu motocikla 	<ul style="list-style-type: none"> • Jako poželjno • OK • Ključno • OK • Ključno • Ključno
Prijedlog poboljšanja postojećeg proizvoda?	<ul style="list-style-type: none"> • Olakšati utovar motocikla • Omogućiti lakše osiguranje od prevrtanja i pomicanja motocikla • Jednostavnija demontaža 		

Karakteristike nosača definirane prema dimenzijama i masi motocikla, karakteristikama i mogućnostima automobila, te očekivanjima korisnika:

1. nosivost 120 kg sa proračunatim udarima zbog neravnina na cesti
2. što lakši utovar motocikla
3. što lakše osiguravanje od prevrtanja i pomicanja tokom vožnje
4. jednostavna i brza montaža
5. čim manje preinaka na automobilu (posebno vizualnih)
6. mogućnost skidanja kada se ne koristi
7. visoka pouzdanost
8. estetski prihvatljiv
9. ekonomski opravdan

7. GENERIRANJE KONCEPTA NOSAČA

7.1. Funkcijska struktura proizvoda

Generiranje koncepata, općenito kod razvoja nekog proizvoda, radi se prema izrađenoj funkcijskoj strukturi i morfološkoj matrici istog. Funkcijska struktura se radi na temelju ciljanih karakteristika i zahtjeva na proizvod. Zbog činjenice da je konstrukcija statička, odnosno nema gibanja pojedinih dijelova unutar same konstrukcije, dovoljno je pobrojiti funkcije koje nosač mora zadovoljavati.

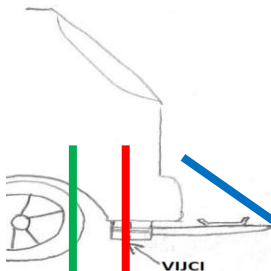
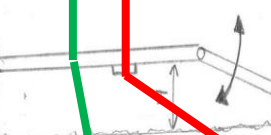
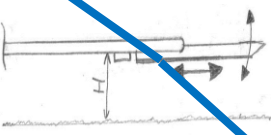
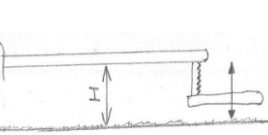
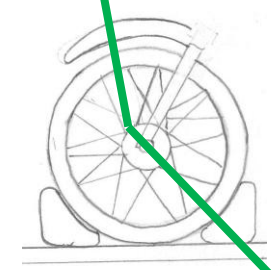
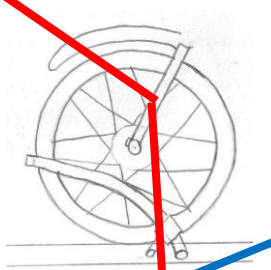
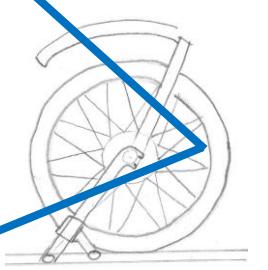
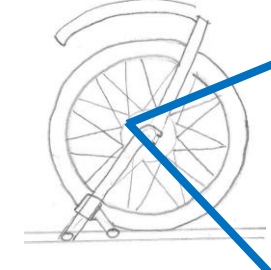
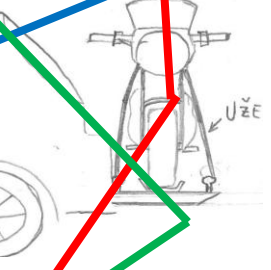
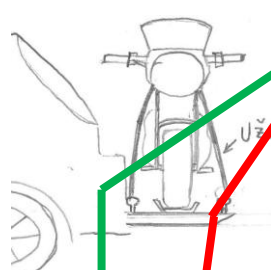
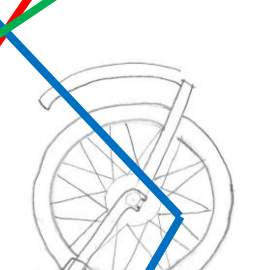
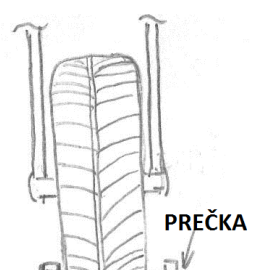
Funkcije nosača:

1. Omogućiti montažu/skidanje nosača
2. Omogućiti podizanje/spuštanje motocikla
3. Osiguravati od uzdužnog pomaka motocikla
4. Osigurati od prevrtanja motocikla
5. Osigurati od poskakivanja motocikla
6. Omogućiti signaliziranje u prometu
7. Omogućiti nošenje registarske oznake

Zatim se morfološka matrica formira na temelju navedenih funkcija. Iz morfološke matrice se za generiranje svakog koncepta za svaku funkciju odabire jedno rješenje. Svakim takvim “prolaskom” kroz morfološku matricu generira se jedan koncept. Ovakav princip generiranja koncepata je primijenjen i u ovom konkretnom slučaju.

7.2. Morfološka matrica proizvoda

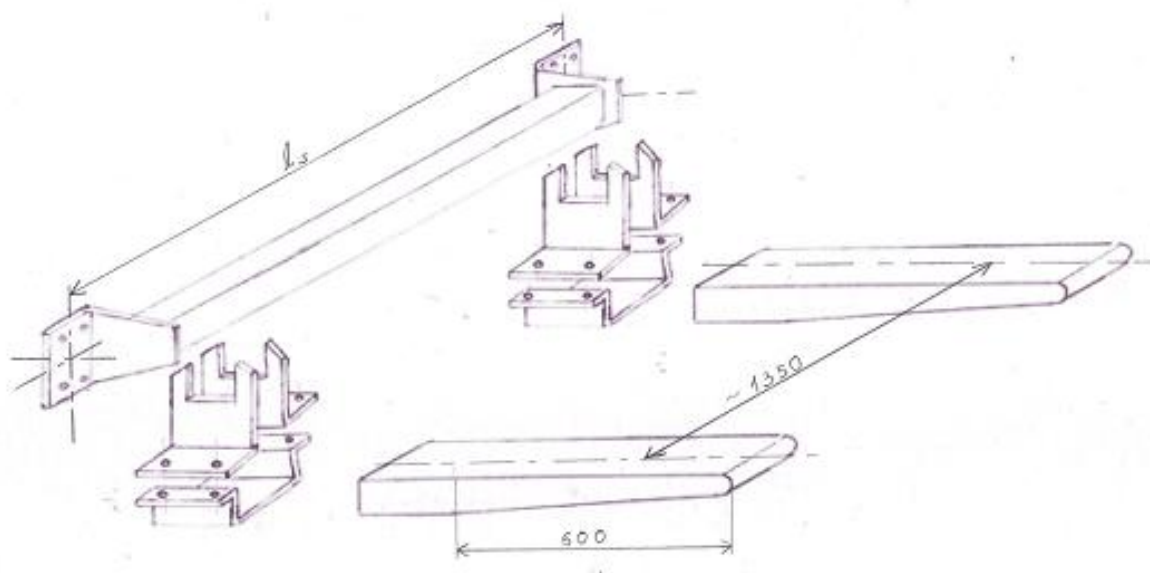
Tablica 6. Morfološka matrica

	<i>Rješenje 1</i>	<i>Rješenje 2</i>	<i>Rješenje 3</i>
Montaža/Skidanje nosača			
Podizanje/Spuštanje motocikla			
Osiguravanje od uzdužnog pomaka motocikla			
Osiguravanje od prevrtanja motocikla			
Osiguravanje od Poskakivanja motocikla			

Signaliziranje u prometu			
Nošenje registarske oznake	Nosac registarske oznake		

7.3. Zajednički dio konstrukcije nosača

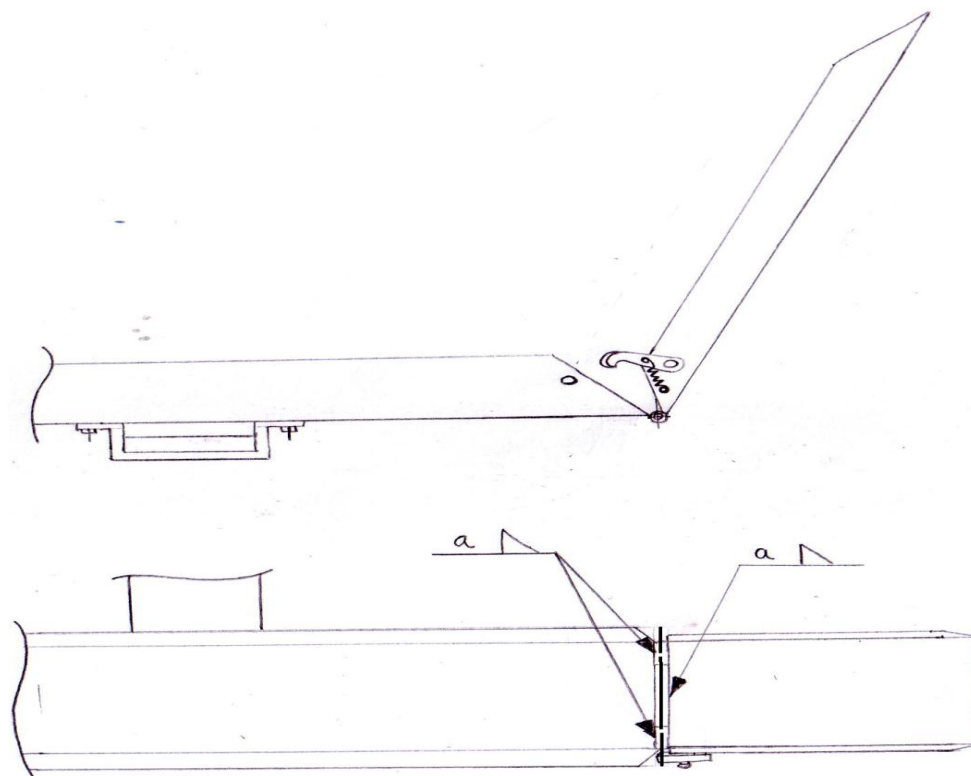
Iz morfološke matrice razabiru se tri koncepta nosača. Svaki od njih ima zajednički dio konstrukcije prikazan na slici 15. Taj zajednički dio određen je kao takav zbog položaja i oblika mjesta na automobilu predviđenog za nošenje vješanjem na podvozje. Dimenzije označene na slici 15., okvirne su dimenzije za nastavak konstrukcijske razrade i proračuna, a odabrane su prema najčešćim dimenzijama motocikla i automobila. Duljina kraka od 600 mm pretpostavljena je duljina da bi se izbjegao kontakt između motocikla i automobila, razmak krakova od približno 1350 mm odgovara prosječnom međuosovinskom razmaku motocikla, a duljina l_s različita je za pojedine automobile i moguće ju je prilikom sklapanja nosača prilagoditi.



Slika 15. Zajednički dio konstrukcije nosača

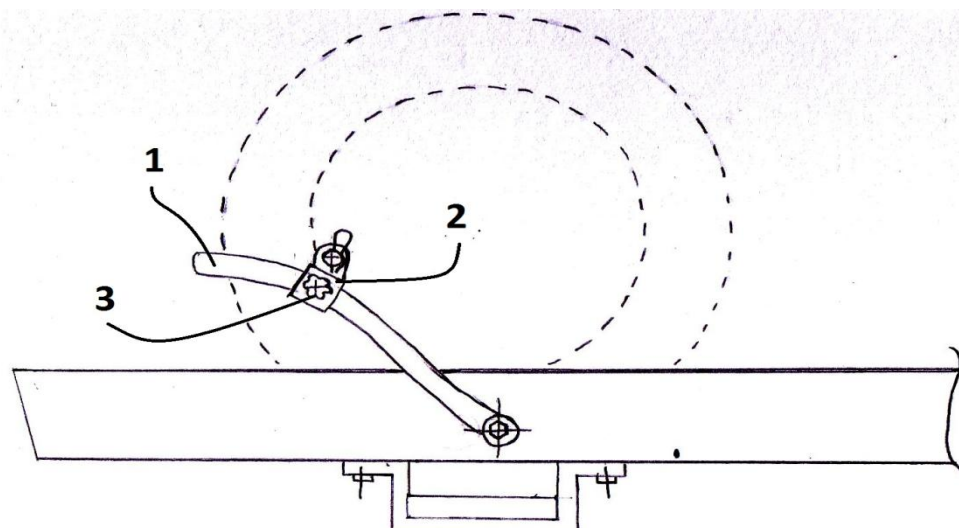
7.4. Koncept 1

Prvi koncept karakterizira rampa za utovar koja se rotirajući oko osovinice spušta kod utovara i istovara, te zatvara za vrijeme vožnje (slika 16.)



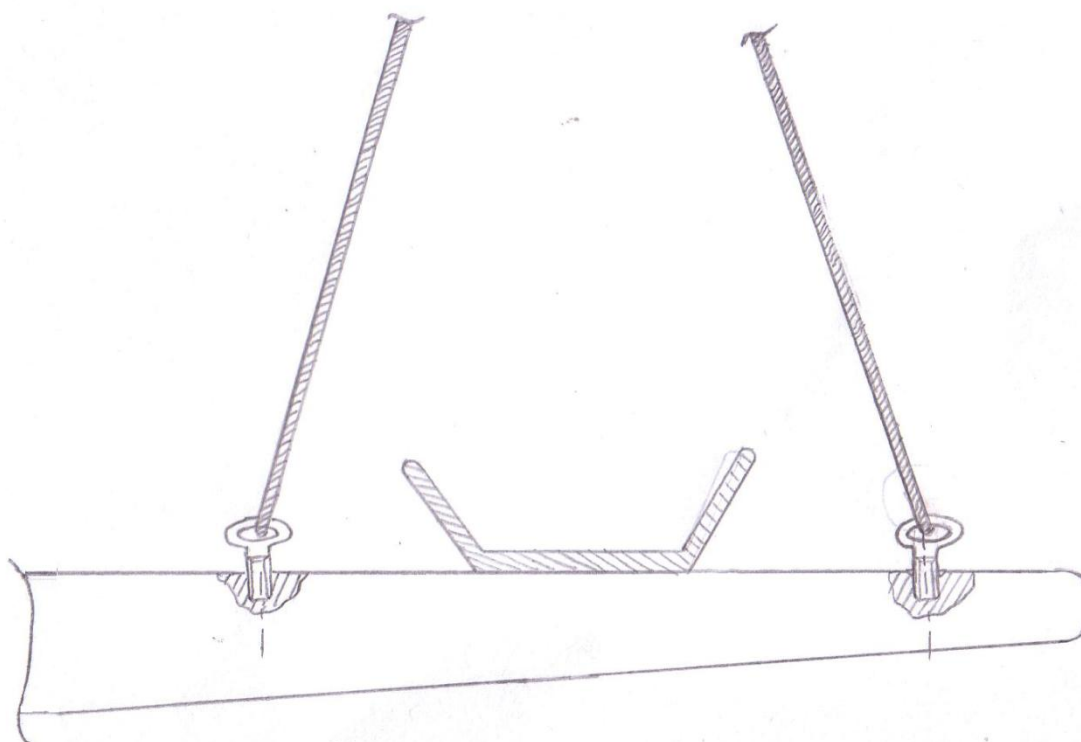
Slika 16. Koncept 1 rampa za utovar

Osiguranje od pomaka uzduž nosača (slika 17.) postiže se graničnikom od deformirane cijevi (1), na kojoj je klizač (2) za blokiranje gibanja u suprotnom smjeru, na način da se kroz njega stavlja gumirana osovinica, a pomicanje osovinice se ograničava stezanjem vijka (3).



Slika 17. Koncept 1 osiguranje od uzdužnog pomaka

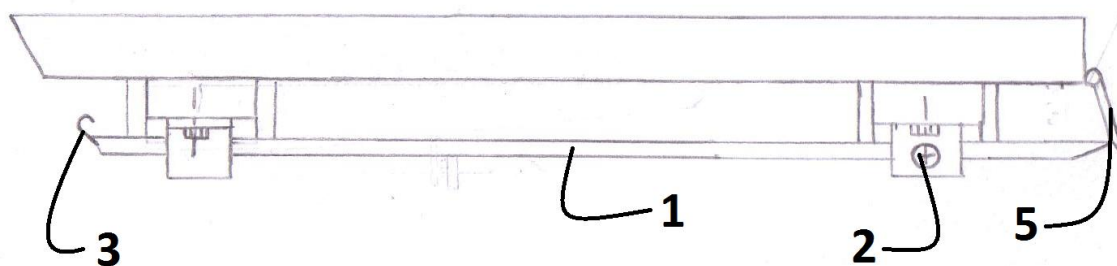
Poskakivanje i prevratnje motocikla tijekom vožnje sprječavati će uže koje će se pri učvršćivanju motocikla provlačiti kroz standardne ušice na krakovima nosača (slika 18.).



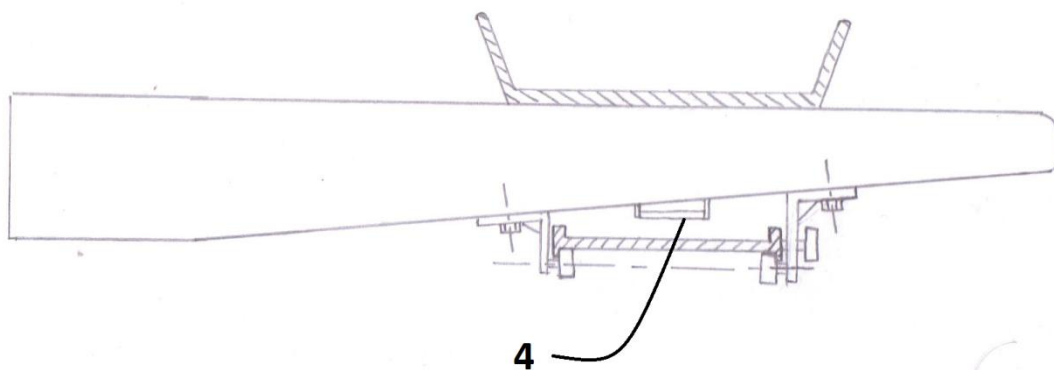
Slika 18. Koncept 1 osiguranje od poskakivanja

7.5. Koncept 2

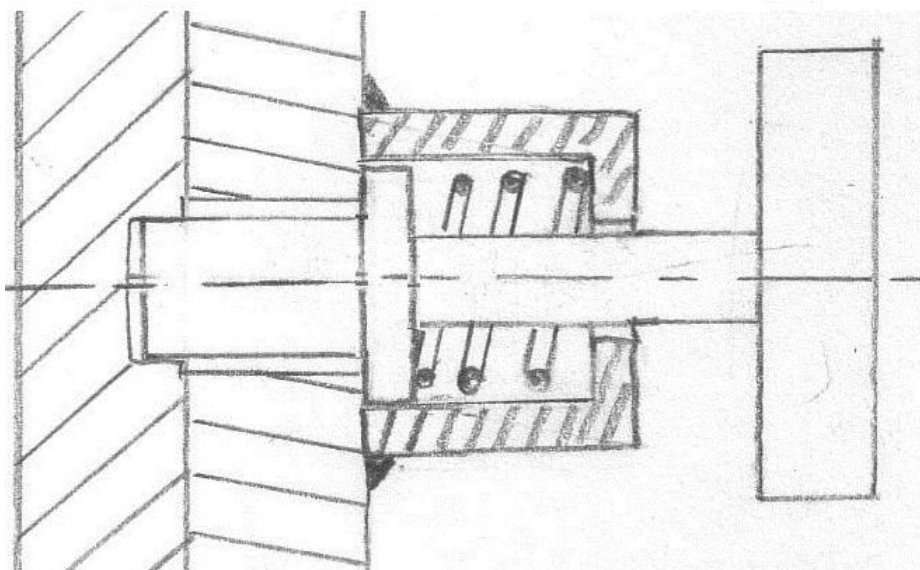
Drugi koncept za razliku od prvog kod utovara motocikla koristi rampu koja se nakon utovara ne podiže vertikalno, već se uvlači ispod krakova konstrukcije nosača. Tako zauzima manje prostora i može biti duža od one u prvom konceptu, što omogućava lakši utovar zbog manjeg kuta otklona od tla (slika 19). Rampa (1) se izvlači nakon što se otpusti uskočni mehanizam (2) koji sprječava uzdužni pomak tokom vožnje. Kada se rampa izvuče do kraja, kuka (3) zakači se za nosač (4), a pritom se pomoćna rampa (5), (slika 20) postavlja u položaj da ublaži visinsku razliku između rampe i nosača.



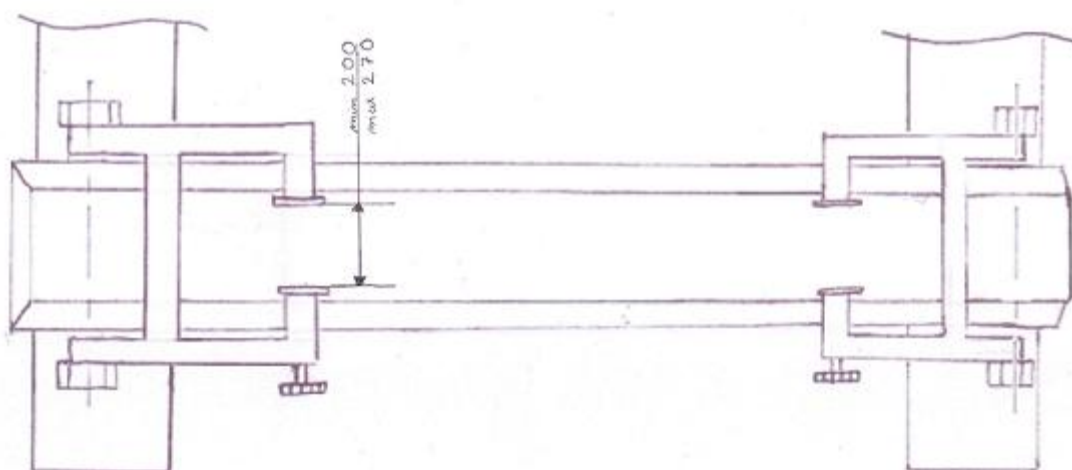
Slika 19. Koncept 2 pogled sa stražnje strane automobila



Slika 20. Koncept 2 pogled s boka strane automobila



Slika 21. Koncept 2 detalj uskočnog mehanizma

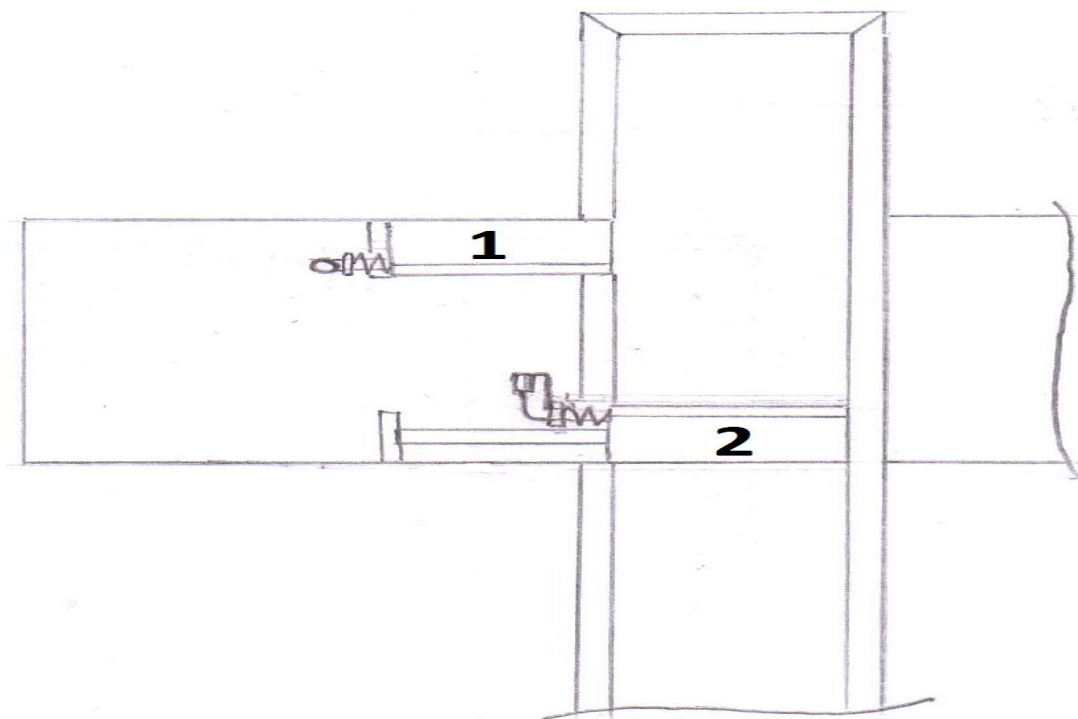


Slika 22. Koncept 2 osiguranje od poskakivanja, uzdužnog pomaka i prevrtanja

Prema prosječnim širinama vilica motocikala, ovisno da li se radi o skuteru, ili pak enduro ili MX modelu motocikla, osigurač mora biti izveden da se njegova širina može podesiti između 200 i 270 mm.

7.6. Koncept 3

Treći koncept nosača zamišljen je kao i prvi, no za sprječavanje uzdužnog pomaka umjesto graničnika od deformirane cijevi, koriste se podlošci za kotače kako je prikazano na slici 23. Podlošci se nakon utovara motocikla podvlače pod kotač motocikla s prednje i stražnje strane. Sa sigurnosnom polugom s oprugom se osiguravaju od pomaka.



Slika 23. Koncept 3 osiguranje od uzdužnog pomaka

7.7. Vrednovanje koncepta

Vrednovanjem koncepta odlučuje se koji od tri prethodno navedena koncepta odlazi u daljnju razradu. Kriteriji za vrednovanje koncepta (Tablica 7.) odabrani su prema korisničkim potrebama (Tablica 5.) te prema tehničkim zahtjevima prema nosaču. Vrednovanje se provodi međusobnim uspoređivanjem zadovoljenja kriterija svakog od koncepta te se svako zadovoljenje kriterija pojedinog koncepta vrednuje. Zbrajanjem pozitivnih i negativnih ocjena dobije se konačni rezultat koji upućuje koji od koncepta treba dalje razvijati.

Tablica 7. Vrednovanje koncepta

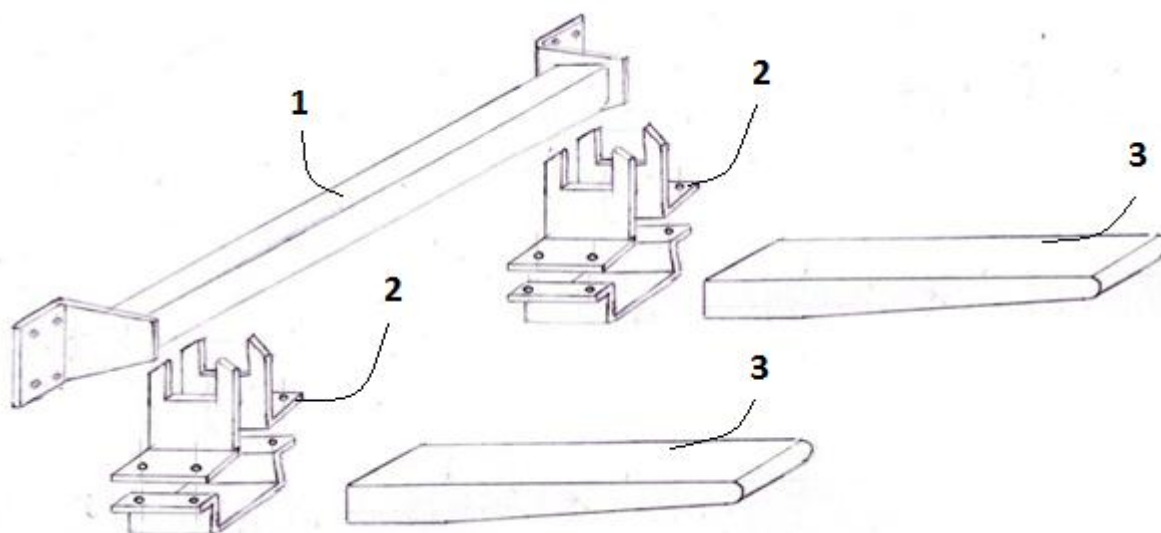
<i>KRITERIJI</i>	<i>KONCEPT 1</i>	<i>KONCEPT 2</i>	<i>KONCEPT 3</i>
JEDNOSTAVNOST NOSAČA	++	+	++
JEDNOSTAVNO RUKOVANJE	-	++	+
MASA NOSAČA	+	+	+
SIGURNOST ZA VRIJEME VOŽNJE	+-	++	-
DIMENZIJE NOSAČA	-	-	-
JEDNOSTAVNA MONTAŽA NOSAČA	-	-	-
CIJENA	+	+	+
Σ	3+	4+	3+

8. KONSTRUKCIJSKA RAZRADA

Konstruktivskom razradom koncepta 2, mogu se uočiti sljedeći podsklopovi: sklop nosive konstrukcije, sklop rampe, sklop mehanizma za osiguranje tijekom vožnje, sklop za signalizaciju u prometu.

8.1. Podsklop nosive konstrukcije

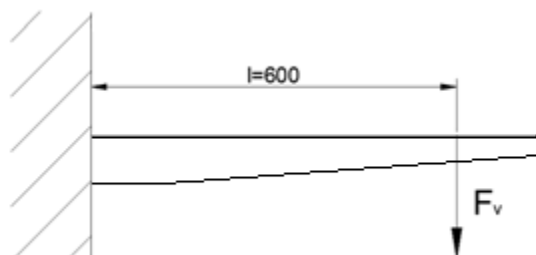
Sklop nosive konstrukcije sastoji se od nosača koji se pričvršćuje za podvozje automobila (1), prihvata kraka (2) te kraka (3). Sklop nosača izrađen je u zavarenoj izvedbi od standardnog cijevnog profila pravokutnog presjeka, a čelične ploče izrezane od standardnog L-profila prilagođenog za spajanje vijcima. Sklop prihvata kraka također je izrađen od standardnog čeličnog L-profila, zavaren na cijevni profil nosača. Krakovi su izrađeni od pravokutnog cijevnog profila, naknadno ukošenog zbog smanjenja mase kraka i boljeg estetskog dojma (slika 24.).



Slika 24. Prikaz podsklopa nosive konstrukcije

8.2. Proračun profila kraka

Nosiva konstrukcija nosača je simetrične izvedbe, pa je dovoljno proračunati samo jedan krak koji je opterećen na savijanje sa polovinom mase motocikla.



Slika 25. Prikaz opterećenja kraka

$$m_m = 120 \text{ kg}$$

$$F_v = \frac{m_m \cdot g}{2} \cdot K = \frac{120 \cdot 9,81}{2} \cdot K = 589 \cdot K \text{ N}$$

Faktor udara K izračunava se za pretpostavljeni kritični slučaj kada vozilo naleti na neravninu na cesti visine $h = 0.1 \text{ m}$ pri takvoj brzini da se opruga (zavojna) ublaživača udaraca elastično deformira u potpunosti za visinu h te prenosi energiju udarca akumuliranu u njoj na vertikalno ubrzanje karoserije automobila. Pri tome ubrzava i motocikl na nosaču pri čemu se opire silom inercije u suprotnom smjeru sile opruge. Karakteristika opruge u radnom području je linearna i iznosi na primjeru Volvo XC90 $c = 120 \text{ N/mm}$. Sila stlačene opruge podiže pretpostavljenu četvrtinu mase automobila (625 kg), te polovinu mase motocikla (60 kg).

$$F_o = c \cdot h = 120 \cdot 100 = 12000 \text{ N}$$

$$m_t = m_a + \frac{1}{2}m_m = 626 + 60 = 685 \text{ kg}$$

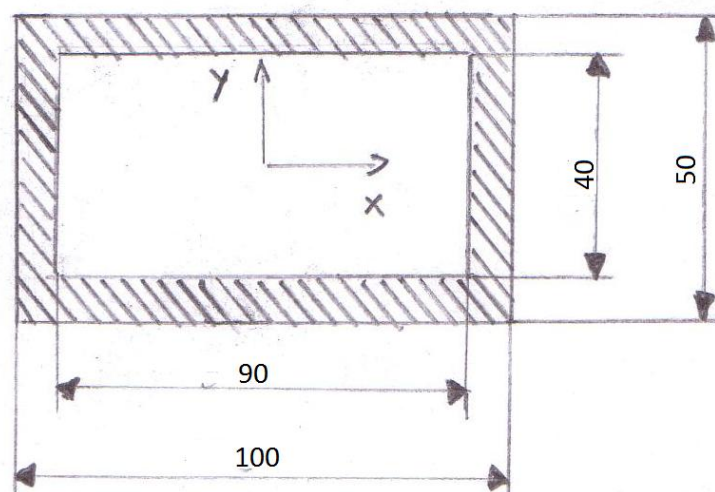
$$F_o = m_t \cdot a_k \Rightarrow a_k = \frac{F_o}{m_t} = \frac{12000}{685} = 17,51 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a_{kp} = 2 \cdot a_k = 2 \cdot 17,51 = 35,02 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$K = \frac{a_{kp}}{g} = \frac{35,02}{9,81} = 3,57$$

$$F_v = 589 \cdot K = 589 \cdot 3,57 = 2101 \text{ N}$$

$$M_{smax} = F_v \cdot l_s = 2101 \cdot 600 = 1260781 \text{ Nmm}$$



Slika 26. Prikaz kritičnog presjeka kraka

$$I_{x1} = \frac{100 \cdot 50^3}{12} = 1041666.7 \text{ mm}^4$$

$$I_{x2} = \frac{90 \cdot 40^3}{12} = 480000 \text{ mm}^4$$

$$W_x = \frac{I_{x1} - I_{x2}}{e} = \frac{1041667 - 480000}{25} = 22467 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_s = \frac{M_{smax}}{W_x} = \frac{1260781}{22467} = 56,11 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

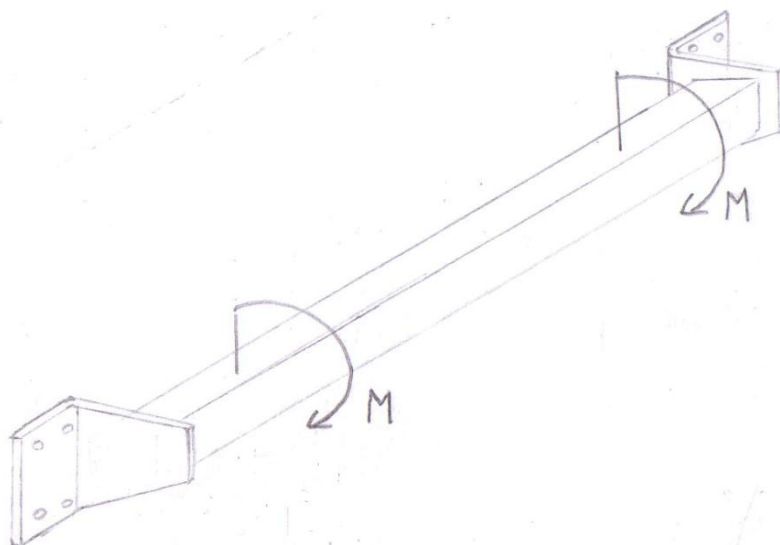
Odabire se čelik oznake St 52-3.

$$\sigma_{fDI} = 370 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{fDI} > \sigma_s$$

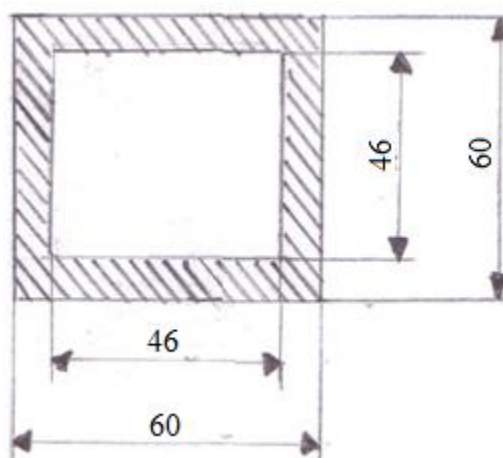
8.3. Proračun pravokutnog cijevnog profila

Pravokutni cijevni profil je najviše opterećen na uvijanje. Opterećenje je također simetrično, pa se u proračun može uzeti polovica profila.

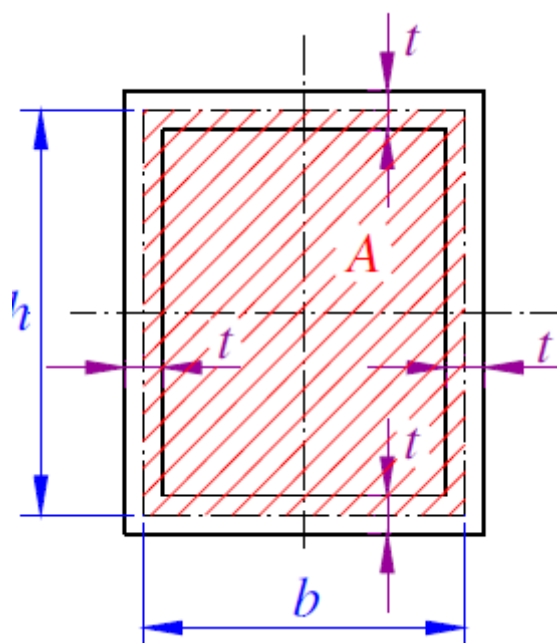


Slika 27. Prikaz opterećenja pravokutnog cijevnog profila

$$M_{umax} = F_v \cdot l_u = 2101 \cdot 650 = 1365650 \text{ Nmm}$$



Slika 28. Prikaz presjeka pravokutnog cijevnog profila



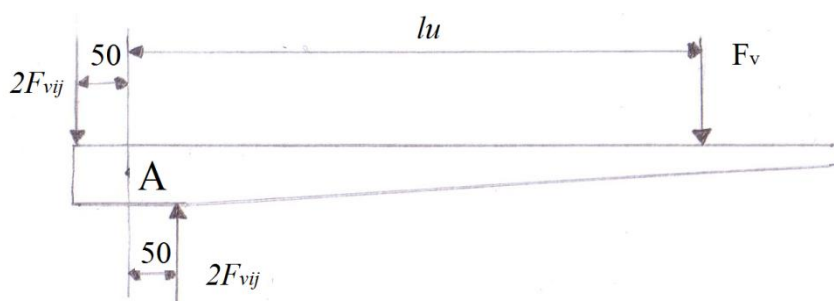
Slika 29. Prikaz presjeka za model izračunavanja polarnog momenta otpora

$$W_p = 2 \cdot A \cdot t = 53^2 \cdot 7 = 19663 \text{ mm}^3$$

$$\tau_{tmax} = \frac{M_{umax}}{W_p} = \frac{1365650}{19663} = 69,45 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\tau_{tmax} < \tau_{tDI}$$

8.4. Proračun vijaka prihvata kraka



Slika 30. Prikaz opterećenja vijaka

$$\sum M_A = 0$$

$$2 \cdot F_{vij} \cdot 50 + 2 \cdot F_{vij} \cdot 50 - F_v \cdot 650 = 0$$

$$4 \cdot F_{vij} \cdot 50 = F_v \cdot 650$$

$$F_{vij} = \frac{F_v \cdot 650}{4 \cdot 50} = 6828,25 \text{ N}$$

Za vijak M18:

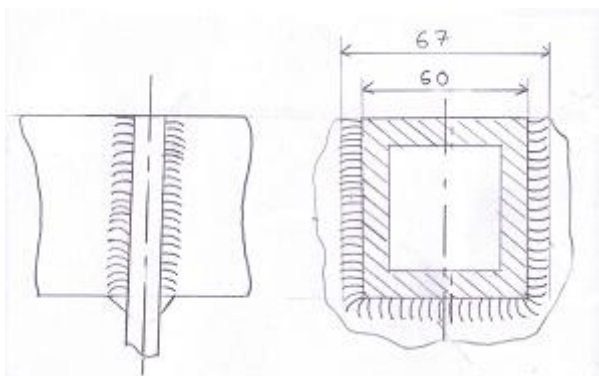
$$d_1 = 15,294 \text{ mm}$$

$$A_{vij} = \frac{d_1 \cdot \pi}{4} = \frac{15,294^2 \cdot \pi}{4} = 183,7 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_{vij} = \frac{F_{vij}}{A_{vij}} = \frac{6828,25}{183,7} = 37,17 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

8.5. Kontrola zavora na spoju cijevi i prihvata kraka

Iako je spoj nosača kraka sa cijevi ostvaren zavarom i oblikom, zavari su kritična područja pa ih je potrebno kontrolirati.



Slika 31. Izgled zavora na spoju cijevi sa nosačem kraka

Maksimalni moment uvijanja koji mogu izdržati zavari paralelni sa silom opterećenja kraka za materijal elektrode S355JR:

$$T_{pmax} = 0,75 \cdot 2 \cdot l_p \cdot a_p \cdot \sigma_{z dop} = 0,75 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 5 \cdot 240 = 108000 \text{ Nmm}$$

Maksimalni moment uvijanja koji mogu izdržati zavari okomiti na smjer djelovanja sile opterećenja kraka, za materijal elektrode S355JR:

$$T_{omax} = 0,85 \cdot W_o \cdot \sigma_{z dop} = 0,85 \cdot 3000 \cdot 240 = 612000 \text{ Nmm}$$

$$W_o = \frac{a_o \cdot l_o^2}{6} = \frac{5 \cdot 60^2}{6} = 3000 \text{ mm}^3$$

$$T_{zmax} = T_{pmax} + T_{omax} = 720000 \text{ Nmm}$$

Zavara je ukupno 4, pa svaki nosi četvrtinu opterećenja, što znači:

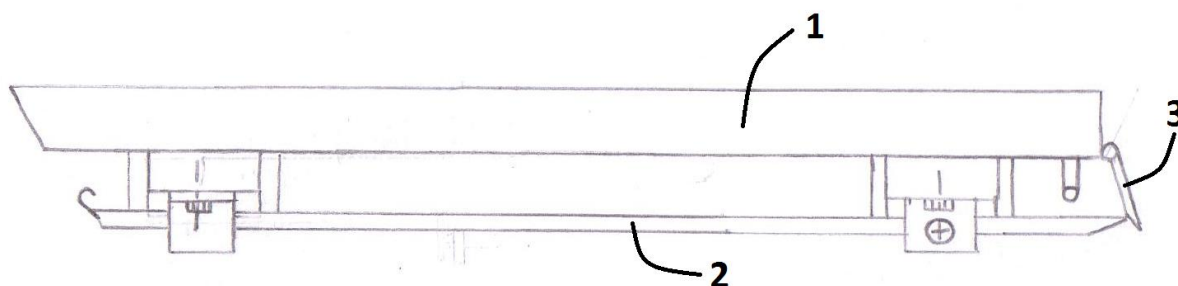
$$T_z = \frac{M_{umax}}{4} = \frac{1365650}{4} = 341413 \text{ Nmm},$$

$$T_{zmax} > T_z,$$

pa zavari zadovoljavaju.

8.6. Podsklop rampe

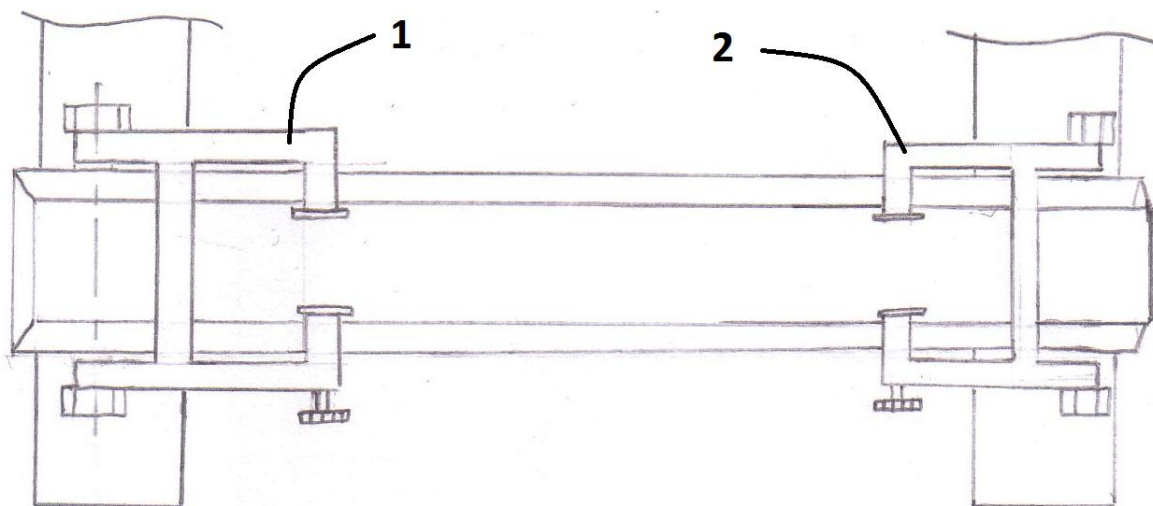
Sklop rampe (slika 32.) sastoji se od uzdužnog nosača (1) izrađenog od tanke čelične ploče u zavarenoj izvedbi, utovarne rampe (2) i pomoćne rampe (3) izrađenih također od tanke čelične ploče.



Slika 32. Prikaz podsklopa rampe za utovar

8.7. Podsklop mehanizma za osiguranje tijekom vožnje

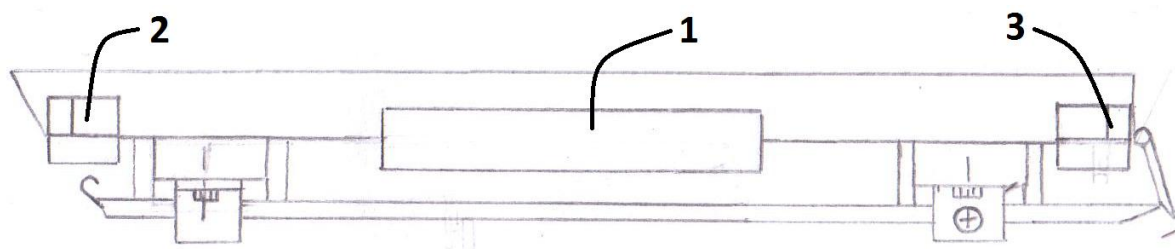
Sklop mehanizma za osiguranje tijekom vožnje (slika 33.) sastoji se od graničnika (1 i 2) izrađenih od cijevnih profila u zavarenoj izvedbi.



Slika 33. Prikaz podsklopova mehanizma za osiguranje

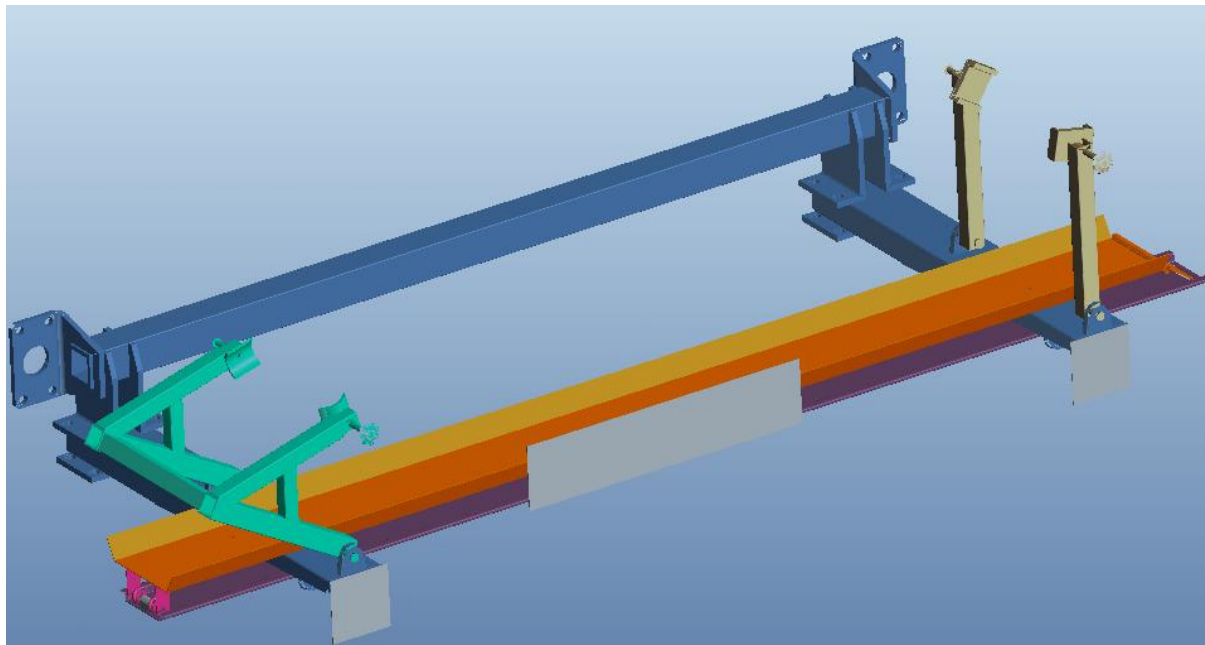
8.8. Podsklop za signalizaciju u prometu

Podsklop za signalizaciju u prometu (slika 34.) sastoji se od nosača registarske oznake (1) i dva standardna signalizacijska svjetla (2,3).



Slika 34. Prikaz podsklopa za signalizaciju u prometu

8.9. Konačni izgled nosača



Slika 35. Konačni izgled nosača

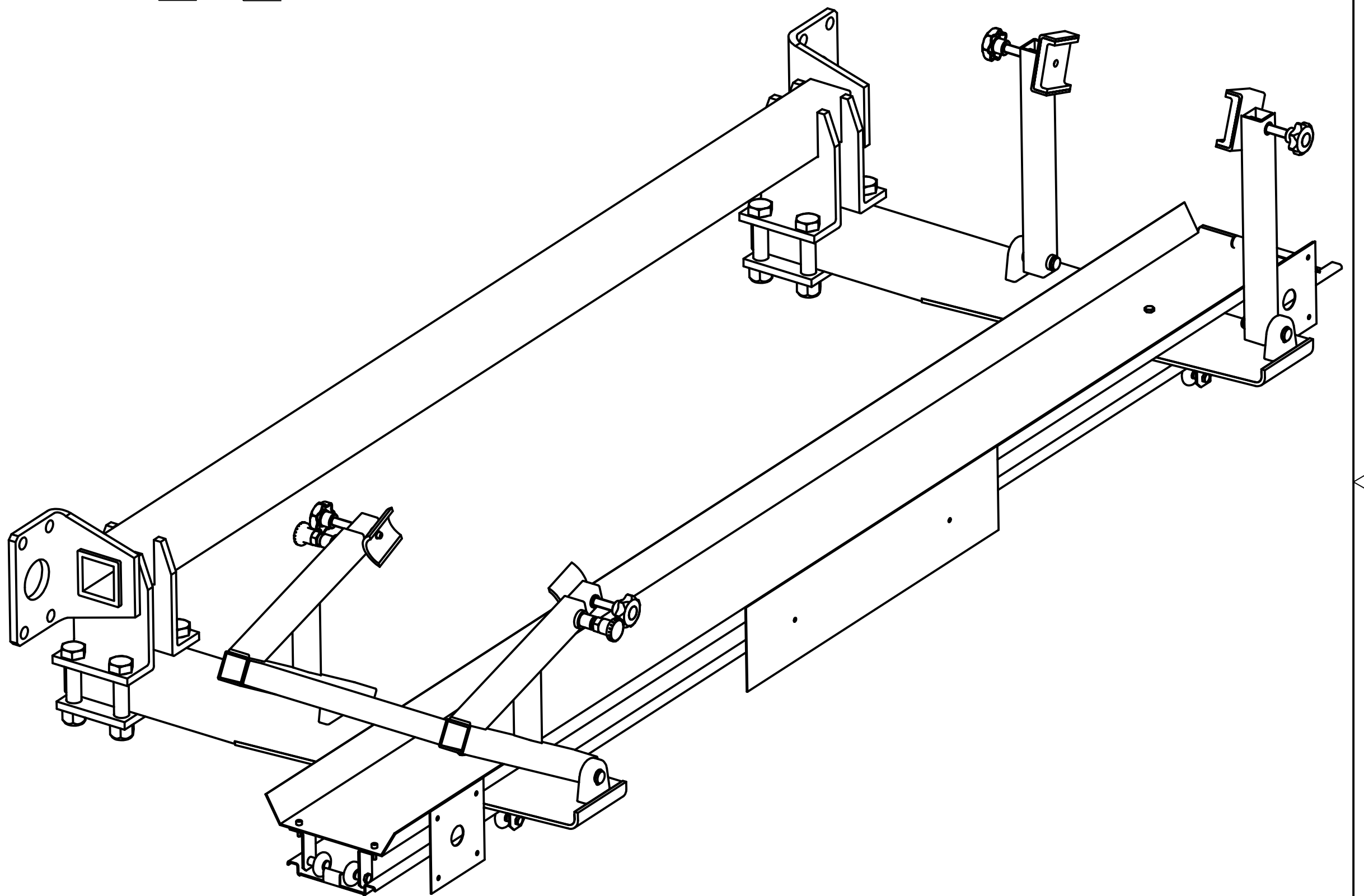
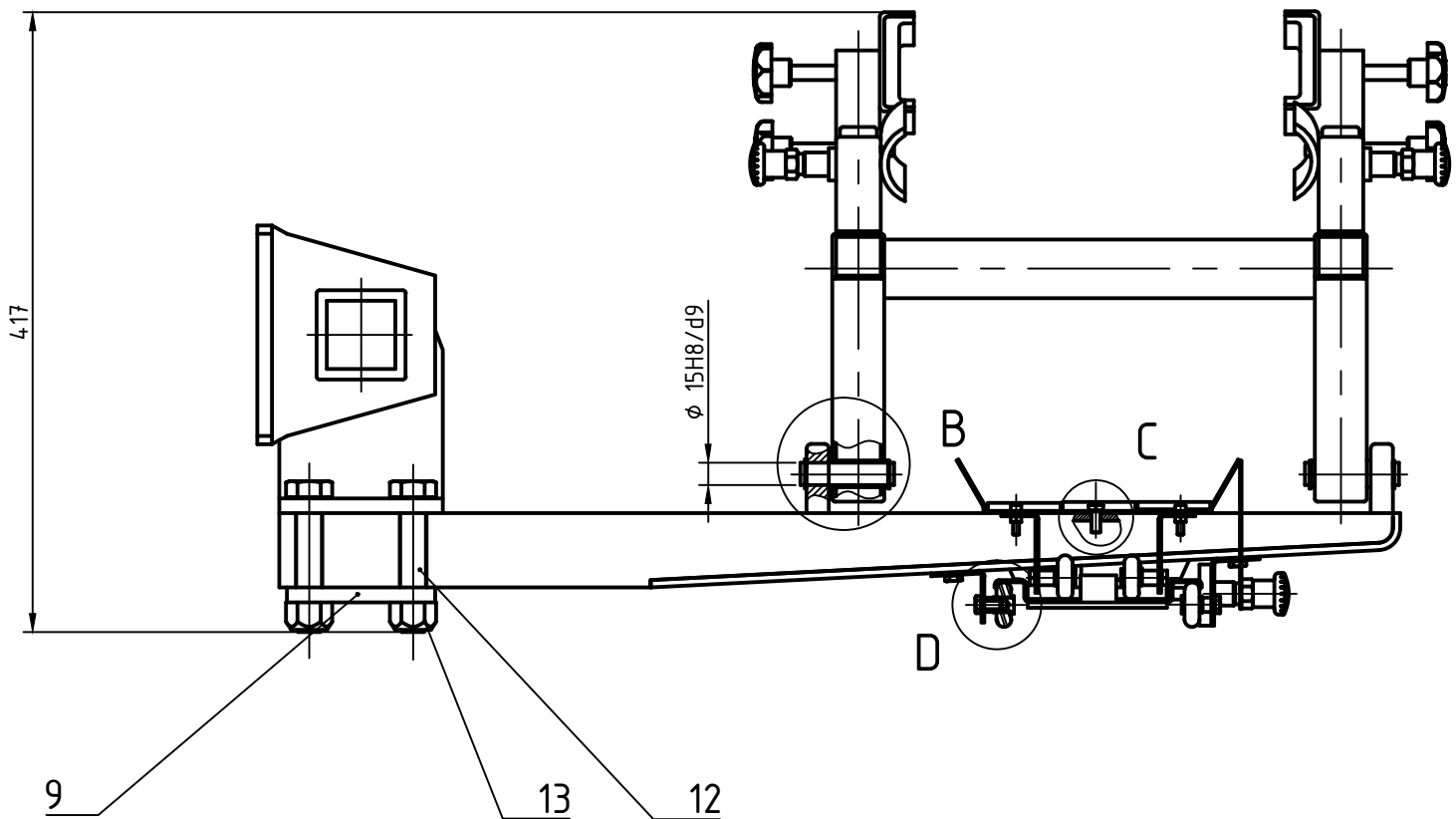
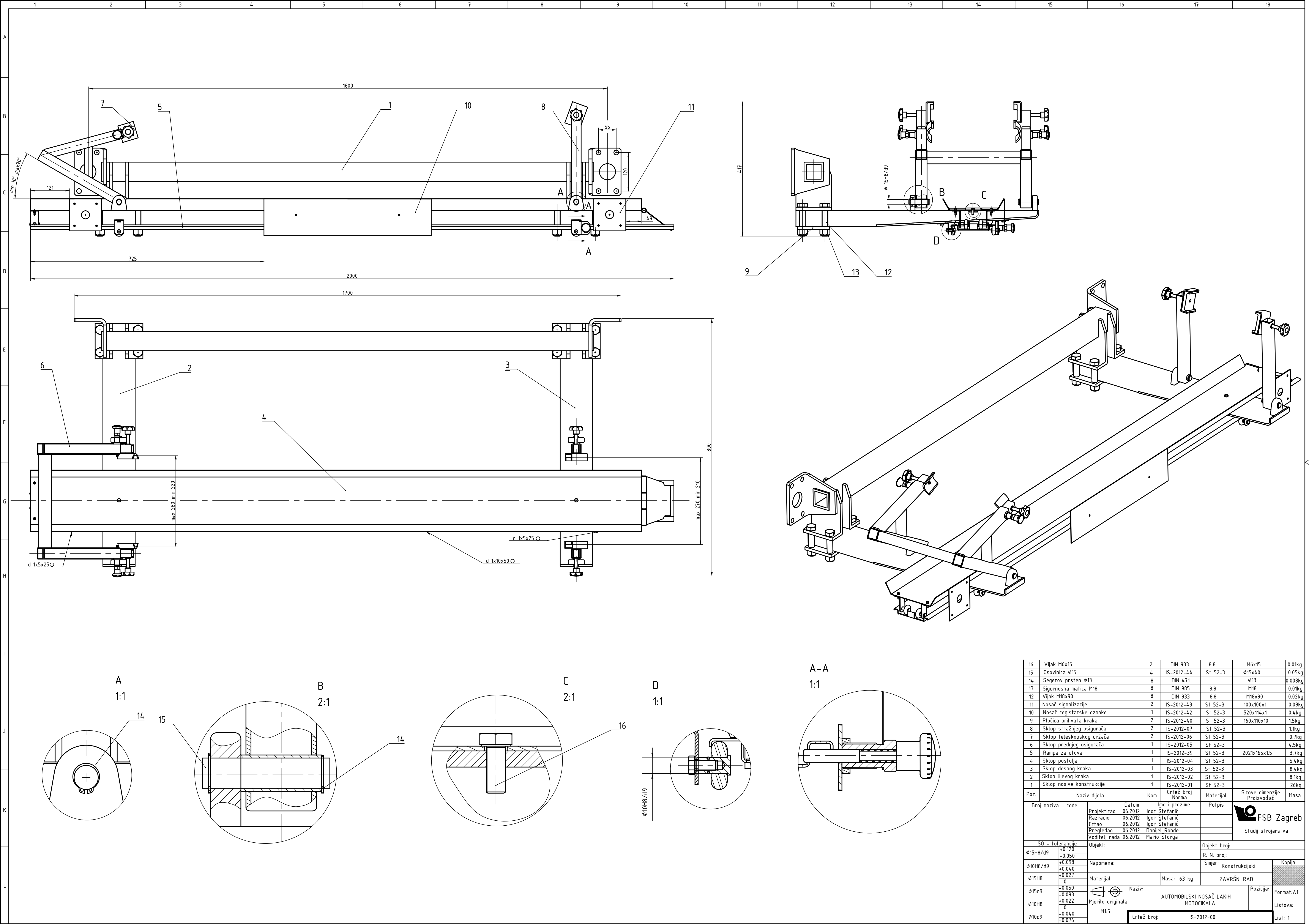
9. ZAKLJUČAK

Potreba za ovakvom vrstom nosača u Hrvatskoj još uvijek nije velika i naravno još uvijek nema tvrtki koje bi se specijalizirale za proizvodnju samo nosača koji su konzolno učvršćeni na stražnji kraj automobila. U ovom radu prikazan je razvoj i konstruiranje jednog takvog potencijalnog proizvoda. Nosač takve vrste omogućuje nam prijevoz motocikla na način na koji nismo navikli. Olakšava upravljanje automobilom pri prijevozu motocikla, jednostavan je za upotrebu, jeftin i ne zahtjeva posebnu pažnju i održavanje. Velika mana mu je ta što smanjuje estetski dojam automobila.

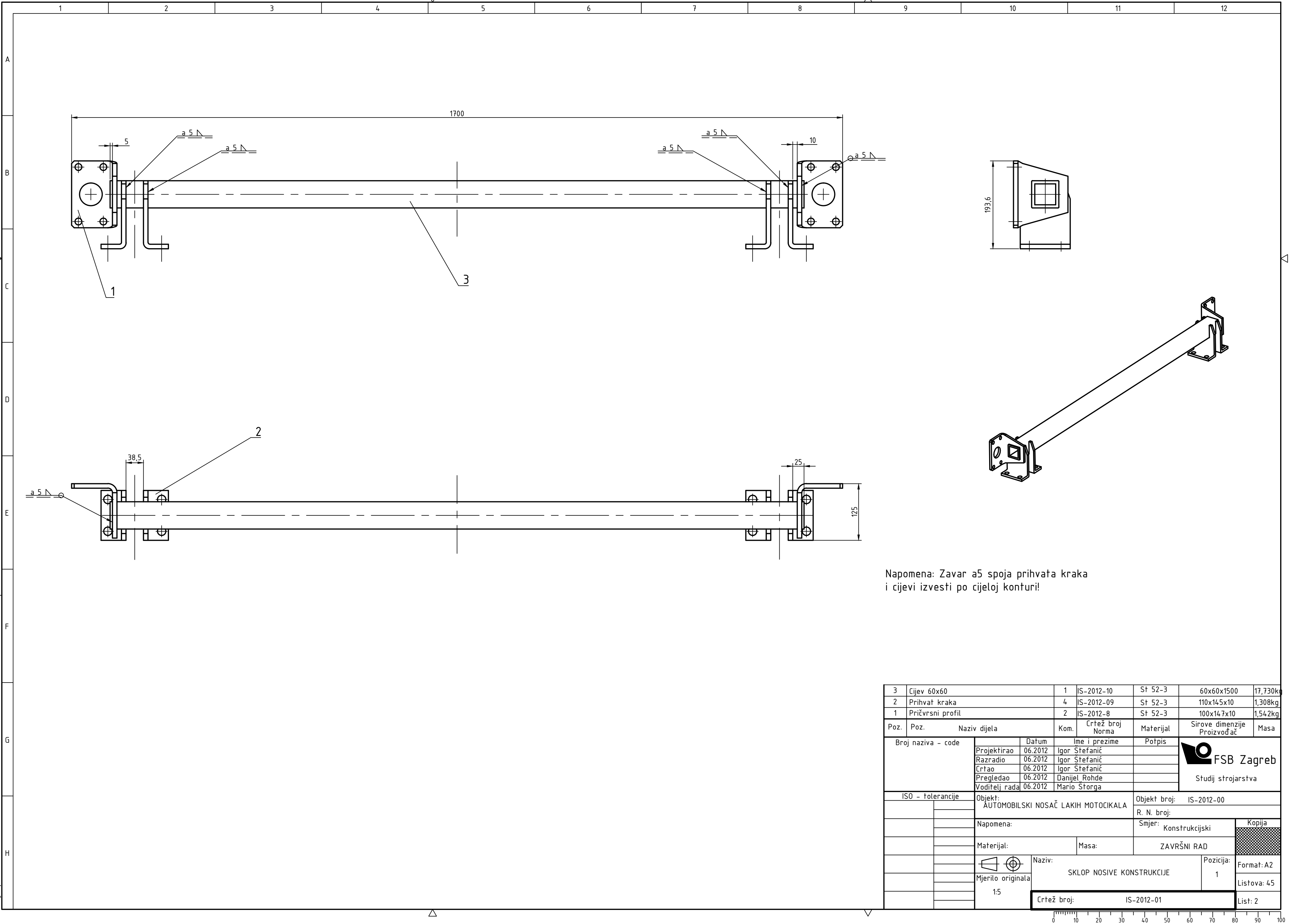
Iako je jasno da nosač neće naći mjesto na Hrvatskom tržištu u skorijoj budućnosti, razvoj ovog nosača se isplatio makar i za pojedinačne osobne potrebe.

10. LITERATURA


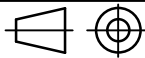
- [1] Decker, K. H.: Elementi strojeva, Tehnička knjiga Zagreb, 1975.
- [2] Herold, Z.: Računalna i inženjerska grafika, Zagreb, 2003.
- [3] Kraut, B.: Strojarski priručnik, Tehnička knjiga Zagreb, 1976.
- [4] Oberšmit, E.: Osnove konstruiranja, Tehnička knjiga Zagreb 1983.
- [5] <http://auto-car.hr/>
- [6] <http://autohak.com.pl/EN/index.php?id=75>
- [7] <http://www.bikez.com/>
- [8] <http://www.cabelas.com/cargo-carriers-bike-racks.shtml>
- [9] <http://www.discountramps.com/carriers.htm>
- [10] <http://e-ucenje.fsb.hr/>
- [11] <http://www.jcwhitney.com/car/hitches-towing-and-trailers/c2309j5s18.jcwx>
- [12] <http://narodne-novine.nn.hr/default.aspx>
- [13] <http://www.opel.com/flash.html>
- [14] <http://www.strojopromet.com/>
- [15] http://taznezariadenia.sk/?data=shop_tazne&sekcia=1
- [16] <http://www.tracepartsonline.net/>
- [17] <http://www.versahaul.com/>
- [18] <http://www.watling-towbars.co.uk/>

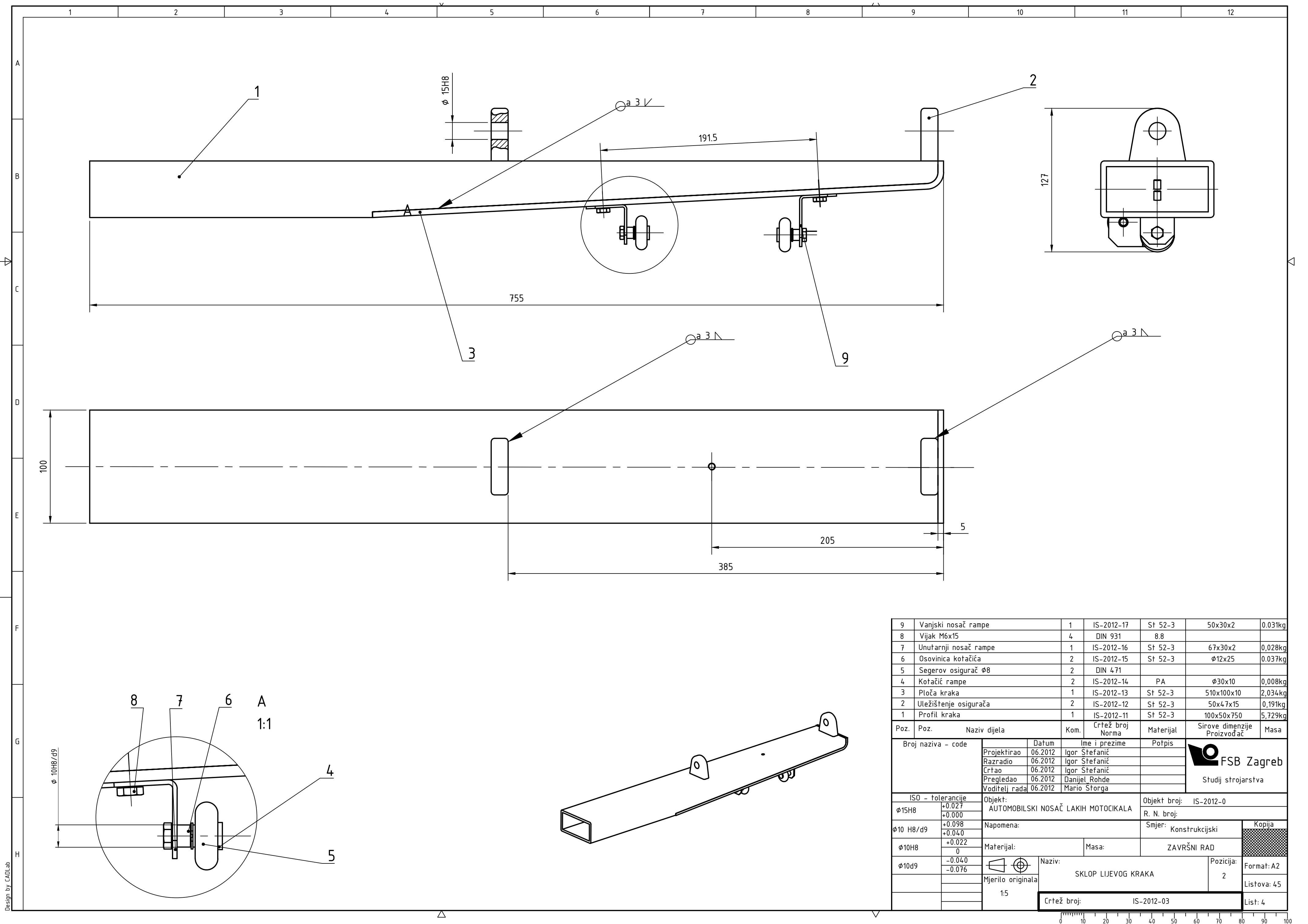


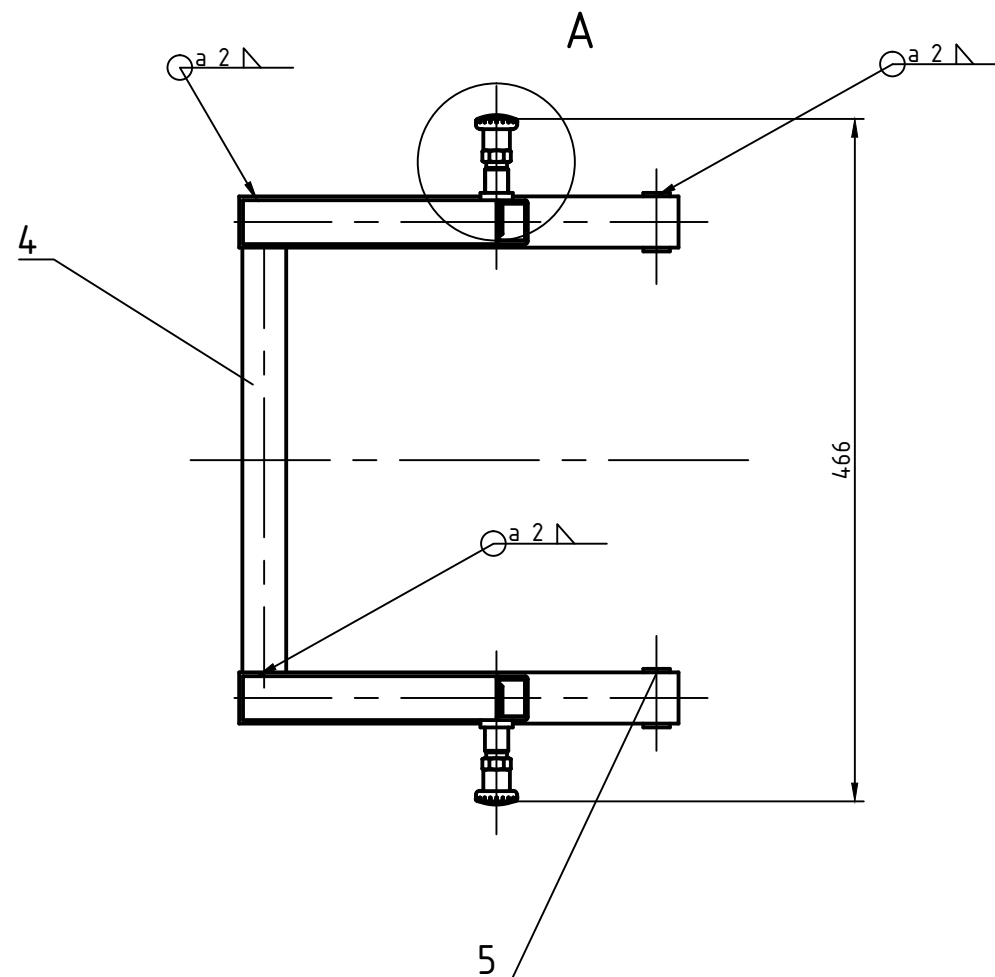
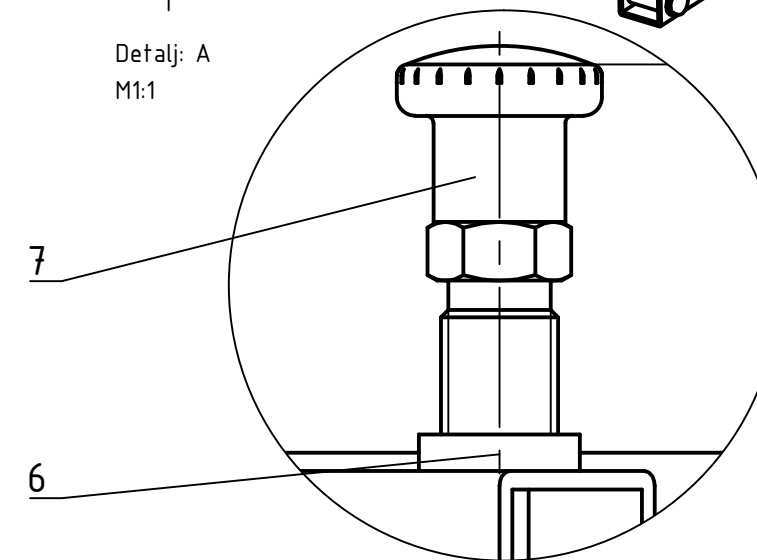
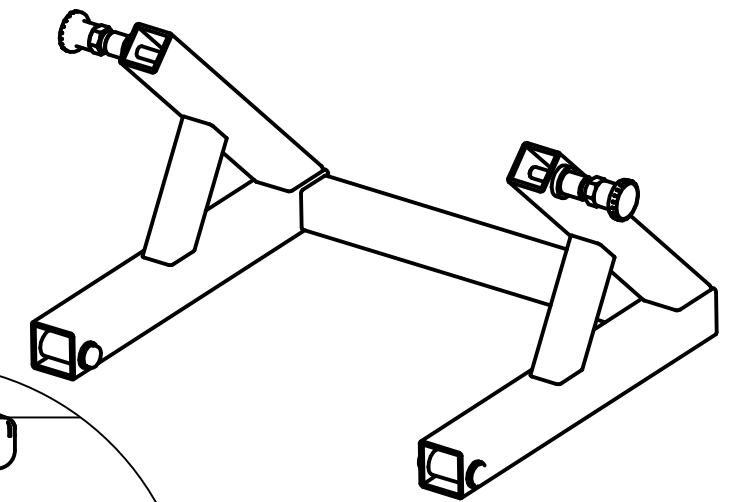
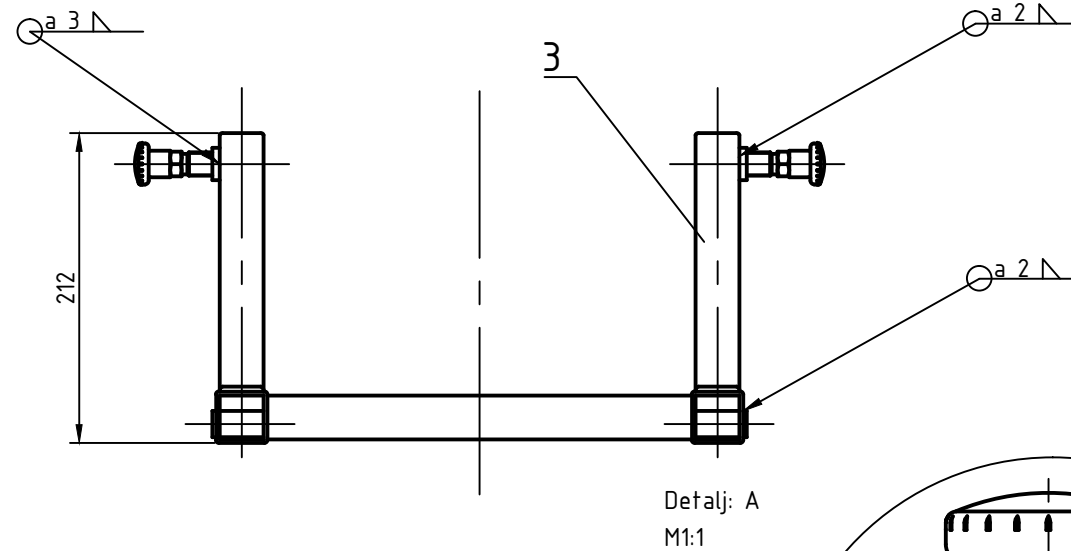
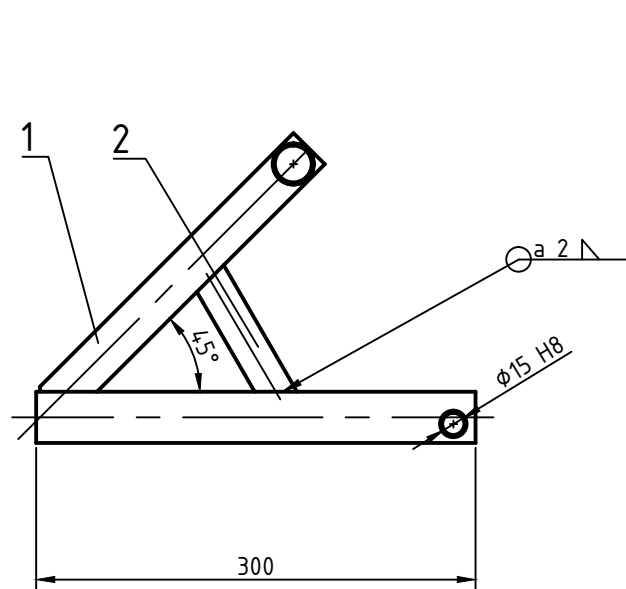
16	Vijak M6x15	2	DIN 933	8.8	M6x15	0.01kg	
15	Osovinica $\phi 15$	4	IS-2012-44	St 52-3	$\phi 15 \times 40$	0.05kg	
14	Segorov prsten $\phi 13$	8	DIN 471		$\phi 13$	0.008kg	
13	Sigurnosna matica M18	8	DIN 985	8.8	M18	0.01kg	
12	Vijak M18x90	8	DIN 933	8.8	M18x90	0.02kg	
11	Nosač signalizacije	2	IS-2012-43	St 52-3	100x100x1	0.09kg	
10	Nosač registarske oznake	1	IS-2012-42	St 52-3	520x114x1	0.4kg	
9	Pločica prihvata kraka	2	IS-2012-40	St 52-3	160x110x10	1.5kg	
8	Sklop stražnjeg osigurača	2	IS-2012-07	St 52-3		1.1kg	
7	Sklop teleskopskog držača	2	IS-2012-06	St 52-3		0.7kg	
6	Sklop prednjeg osigurača	1	IS-2012-05	St 52-3		4.5kg	
5	Rampa za utovar	1	IS-2012-39	St 52-3	202x165x15	3.7kg	
4	Sklop postolja	1	IS-2012-04	St 52-3		5.4kg	
3	Sklop desnog kraka	1	IS-2012-03	St 52-3		8.4kg	
2	Sklop lijevog kraka	1	IS-2012-02	St 52-3		8.1kg	
1	Sklop nosive konstrukcije	1	IS-2012-01	St 52-3		26kg	
Poz.	Naziv dijela		Kom.	Crtež broj	Materijal	Sirove dimenzije	Masa
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime		Polpis	<div>FSB Zagreb</div> <div>Studij strojarstva</div>	
Projektirao		06.2012	Igor Stefančić				
Razradio		06.2012	Igor Stefančić				
Crtao		06.2012	Igor Stefančić				
Pregledao		06.2012	Danijel Rohde				
Voditelj rada		06.2012	Mario Storga				
ISO - tolerancije			Objekt:		Objekt broj:		
$\phi 15H8/d9$			$+0.020$ $+0.050$ $+0.098$ $+0.040$		R. N. broj:		
$\phi 10H8/d9$			$+0.027$ 0		Smjer: Konstruktorski		
$\phi 15H8$			-0.050 -0.093 $+0.022$ 0		Masa: 63 kg		
$\phi 10H8$			-0.040 -0.076		ZAVRŠNI RAD		
$\phi 15d9$			-0.050 -0.093 $+0.022$ 0		Naziv:		
$\phi 10d9$			-0.040 -0.076		Mjerilo originala		
			M1:5		AUTOMOBILSKI NOSAČ LAKIH MOTOCIKALA		
			Crtež broj:		IS-2012-00		
					Listova:		
					List: 1		



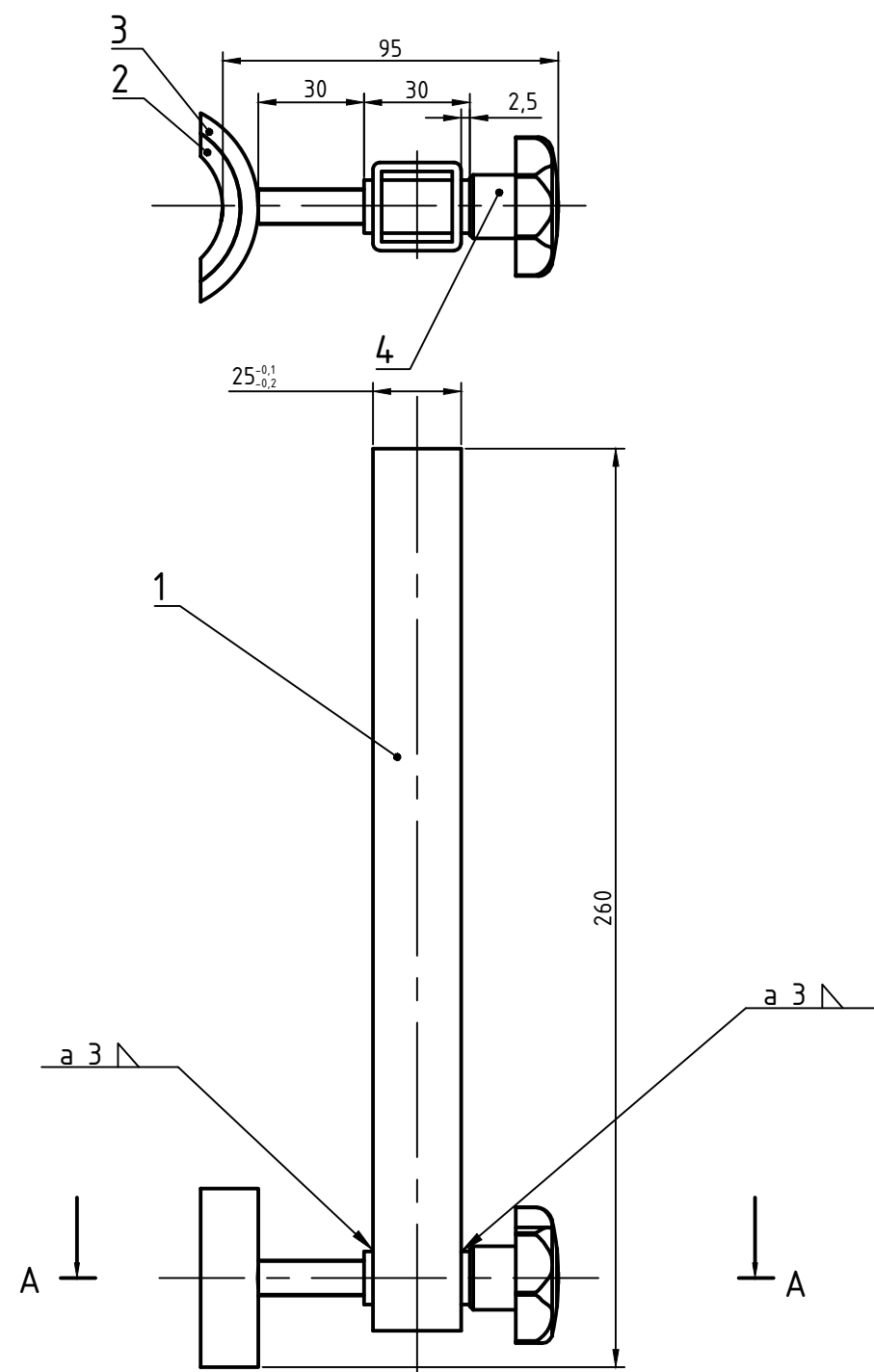
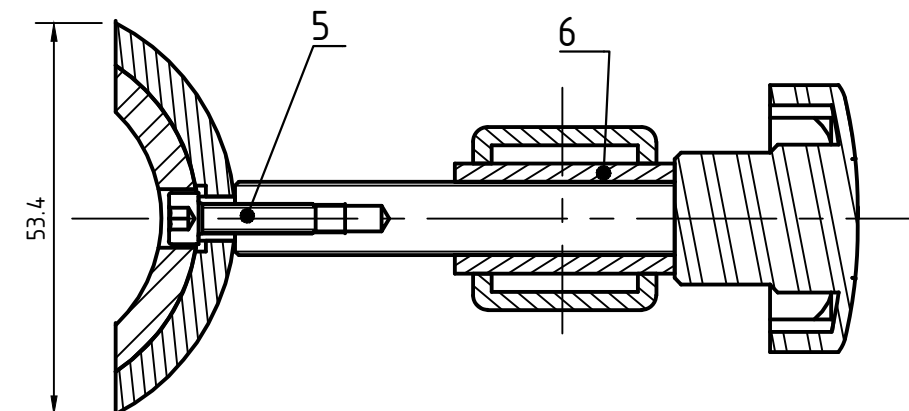
Napomena: Zavar a5 spoja prihvata kraka i cijevi izvesti po cijeloj konturi!



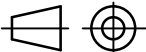
3	Cijev 60x60	1	IS-2012-10	St 52-3	60x60x1500	17,730kg		
2	Prihvat kraka	4	IS-2012-09	St 52-3	110x145x10	1,308kg		
1	Pričvrsni profil	2	IS-2012-8	St 52-3	100x147x10	1,542kg		
Poz.	Poz.	Naziv dijela		Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa
Broj naziva - code			Ime i prezime		Potpis		 FSB Zagreb	Studij strojarstva
Projektirao		06.2012	Igor Štefanić					
Razradio		06.2012	Igor Štefanić					
Crtao		06.2012	Igor Štefanić					
Pregledao		06.2012	Danijel Rohde					
Voditelj rada		06.2012	Mario Štorga					
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj: IS-2012-00			
		AUTOMOBILSKI NOSAČ LAKIH MOTOCIKALA			R. N. broj:			
		Napomena:			Smjer: Konstrukcijski		Kopija	
		Materijal:		Masa:		ZAVRŠNI RAD		
				Naziv:			Pozicija:	
		Mjerilo originala		SKLOP NOSIVE KONSTRUKCIJE			1	
		1:5		Crtež broj: IS-2012-01			Format: A2	
								Listova: 45
								List: 2

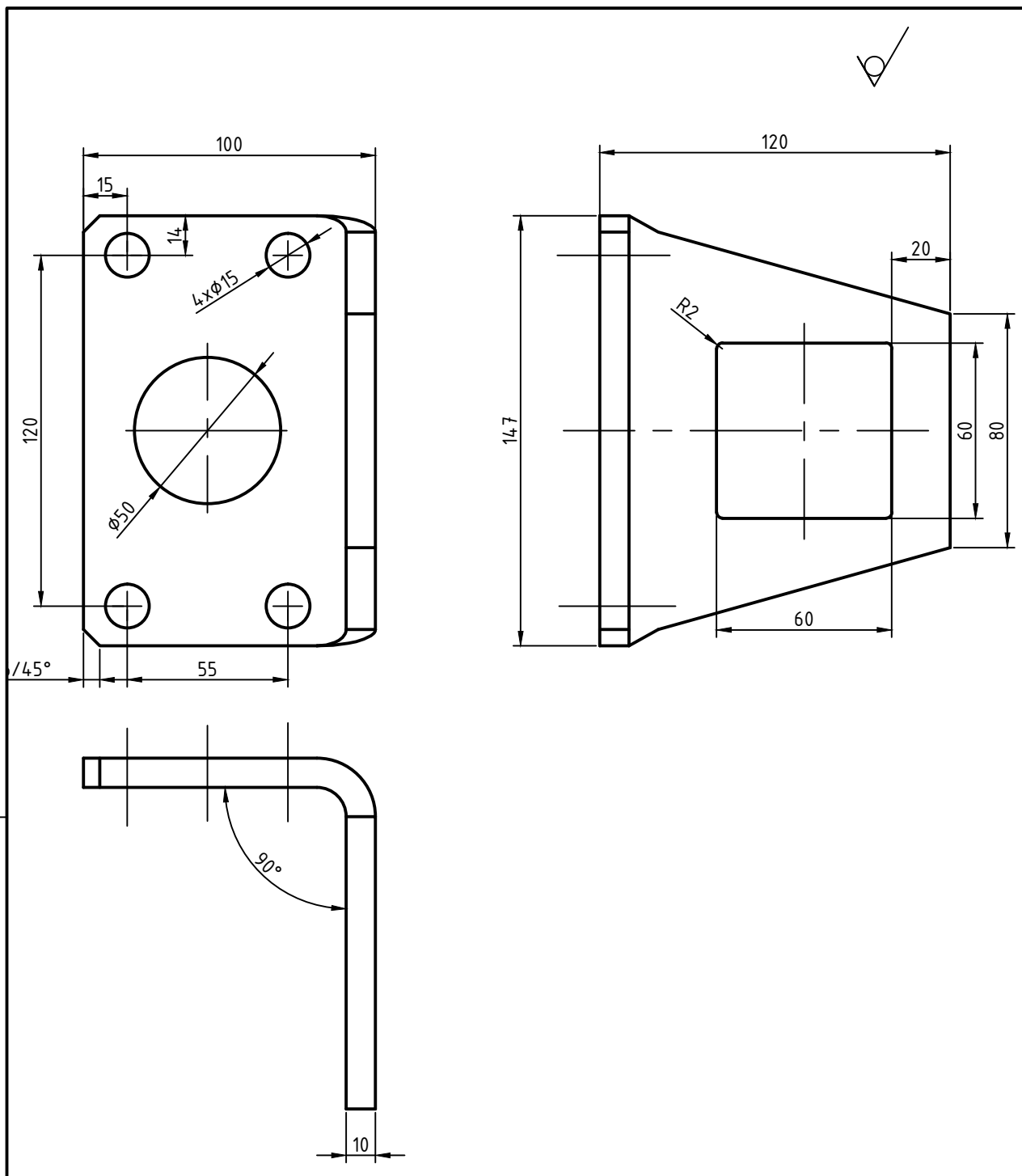


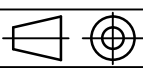


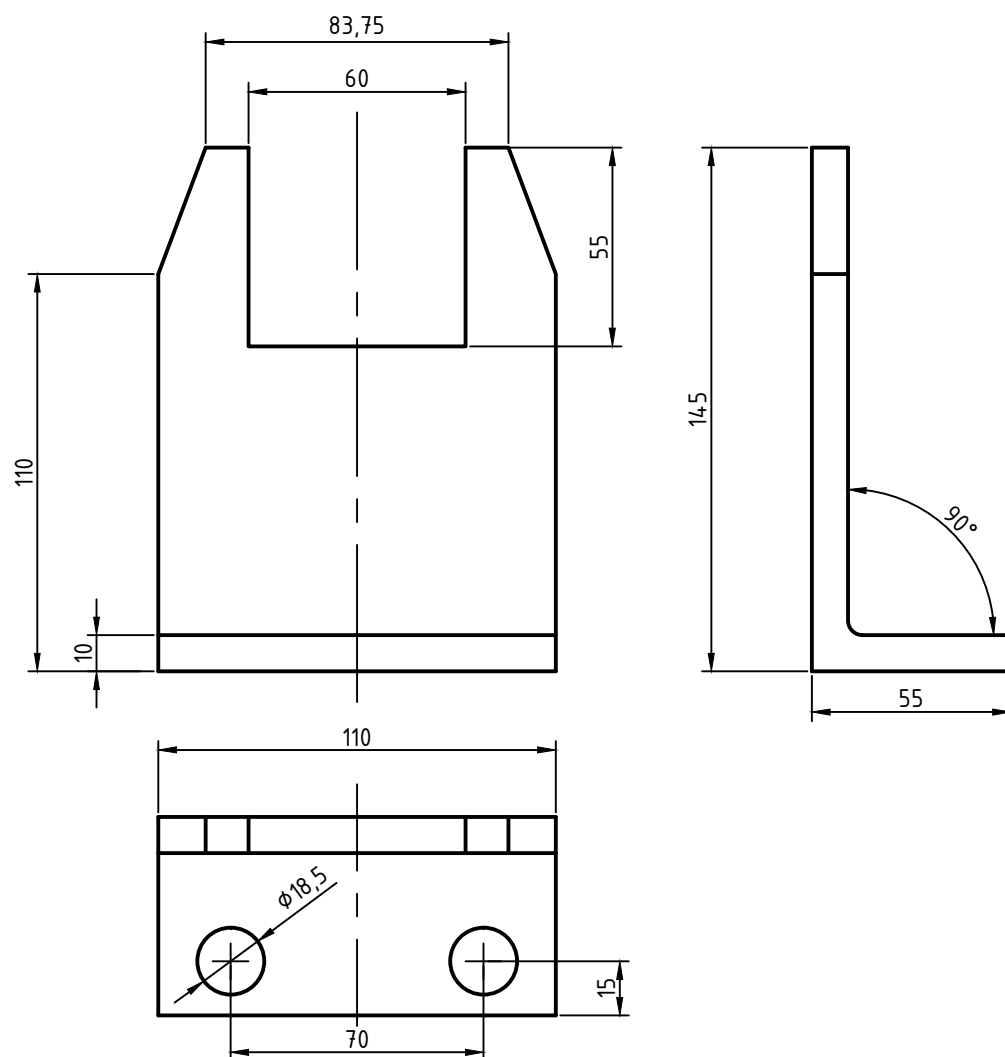
7	Osigurač položaja	2	Haldern 22110				
6	Navojna čahura M16	2	IS-2012-24	St 52-3	Ø20x5	0.026kg	
5	Čahura Ø18	2	IS-2012-23	St 52-3	Ø18x40	0.024kg	
4	Distantna cijev 30x30	1	IS-2012-22	St 52-3	30X30X290	0.618kg	
3	Cijev 30x30	2	IS-2012-21	St 52-3	30X30X300	0.747kg	
2	Cijev ojačanja 25x25	2	IS-2012-20	St 52-3	25X25X100	0.155kg	
1	Cijev pod kutem 30x30	2	IS-2012-19	St 52-3	30X30X250	0.498kg	
Poz.	Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	
Broj naziva - code			Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb Studij strojarstva	
		Projektirao	06.2012	Igor Štefanić			
		Razradio	06.2012	Igor Štefanić			
		Crtao	06.2012	Igor Štefanić			
		Pregledao	06.2012	Danijel Rohde			
		Voditelj rada	06.2012	Mario Storga			
ISO - tolerancije		Objekt: AUTOMOBILSKI NOSAČ LAKIH MOTOCIKALA			Objekt broj: IS-2012-00		
Ø15 H8	+0.027 +0.000				R. N. broj:		
		Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija	
		Materijal:			Masa:	ZAVRŠNI RAD	
		 Naziv: SKLOP OSIGURAČA				Pozicija:	Format: A3
						Mjerilo originala	6
		1:5	Crtež broj: IS-2012-05				List: 6



A-A
1:1

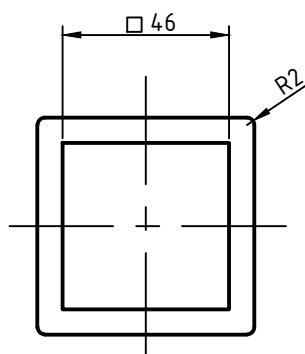
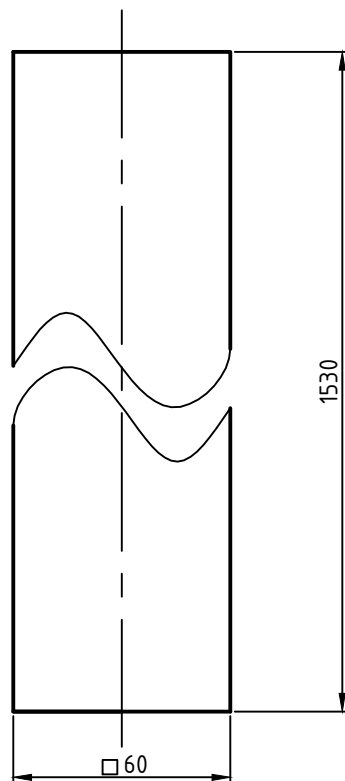
6	Navojna cjevčica M10	2	IS-2012-28	St 52-3	Ø15x30	0.026kg		
5	Imbus vijak M4	2	DIN 912	8.8				
4	Ručni vijak M10	1	DIN 6335	St 52-3				
3	Prednji Graničnik	1	IS-2012-27	St 52-3	Ø60x50	0.111kg		
2	Prednja guma	1	IS-2012-26	Guma	Ø50x50	0.078kg		
1	Cijev 25x25	1	IS-2012-25	St 52-3	25x25x250	0.418kg		
Poz.	Poz.	Naziv dijela	Kom.	Crtež broj Norma	Materijal	Sirove dimenzije Proizvođač	Masa	
Broj naziva - code			Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb Studij strojarstva	
		Projektirao	06.2012	Igor Štefanić				
		Razradio	06.2012	Igor Štefanić				
		Crtao	06.2012	Igor Štefanić				
		Pregledao	06.2012	Danijel Rohde				
		Voditelj rada	06.2012	Mario Storga				
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj: IS-2012-00			
		AUTOMOBILSKI NOSAČ LAKIH MOTOCIKALA			R. N. broj:			
		Napomena:			Smjer: Konstrukcijski		Kopija	
		Materijal:		Masa:	ZAVRŠNI RAD			
				Naziv:		Pozicija:		Format: A3
		Mjerilo originala		SKLOP TELESKOPSKE CIJEVI		7		Listova: 45
		1:2		Crtež broj:		IS-2012-06		List: 7



Broj naziva - code			Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
		Projektirao	6.2012	Igor Štefanić		
		Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
		Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
		Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
		Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj: IS-2012-01	
		SKLOP NOSIVE KONSTRUKCIJE			R. N. broj:	
		Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
		Materijal:	St52-3	Masa: 1,542 kg	Završni rad	
			Naziv:			Pozicija:
			PRIČVRSNI PROFIL			1
		Mjerilo originala				Format: A4
		1:2				Listova: 45
			Crtež broj: IS-2012-8			List: 9

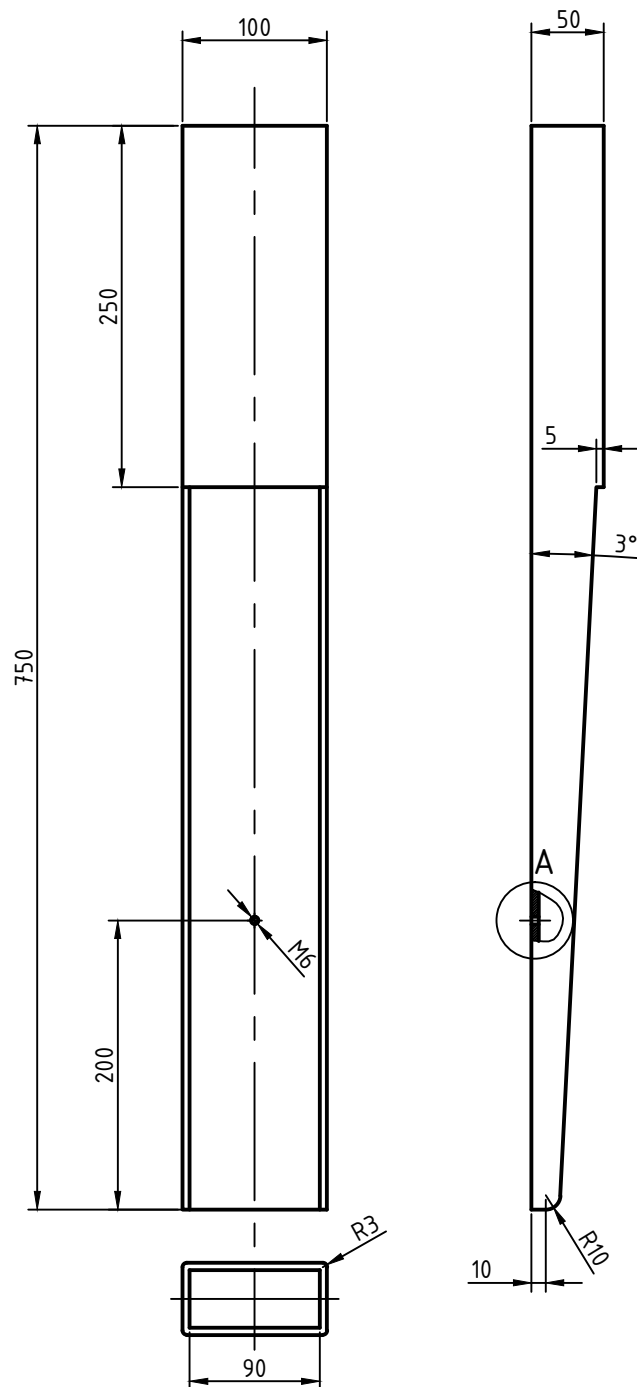


Broj naziva - code	Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb
	Projektirao	6.2012	Igor Štefanić		
	Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
	Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
	Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
	Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije	Objekt: SKLOP NOSIVE KONSTRUKCIJE			Objekt broj: IS-2012-01	
				R. N. broj:	
	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
	Materijal: St52-3	Masa: 1,308 kg	Završni rad		
		Naziv: PRIHVAT KRAKA		Pozicija:	Format: A4
	Mjerilo originala			2	Listova: 45
	1:2	Crtež broj: IS-2012-9			List: 10

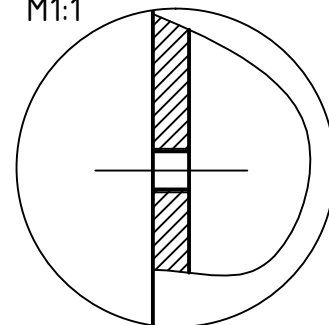


Napomena: Dio izraditi rezanjem iz cijevi 60x60

Broj naziva - code			Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
		Projektirao	6.2012	Igor Štefanić		
		Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
		Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
		Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
		Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije		Objekt: SKLOP NOSIVE KONSTRUKCIJE			Objekt broj: IS-2012-01	
					R. N. broj:	
		Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
		Materijal: St52-3	Masa: 17,730 kg	Završni rad		
			Naziv: CIJEV 60X60X1530			Pozicija: 3
						Format: A4
						Listova: 45
		1:2	Crtež broj: IS-2012-10			List: 11

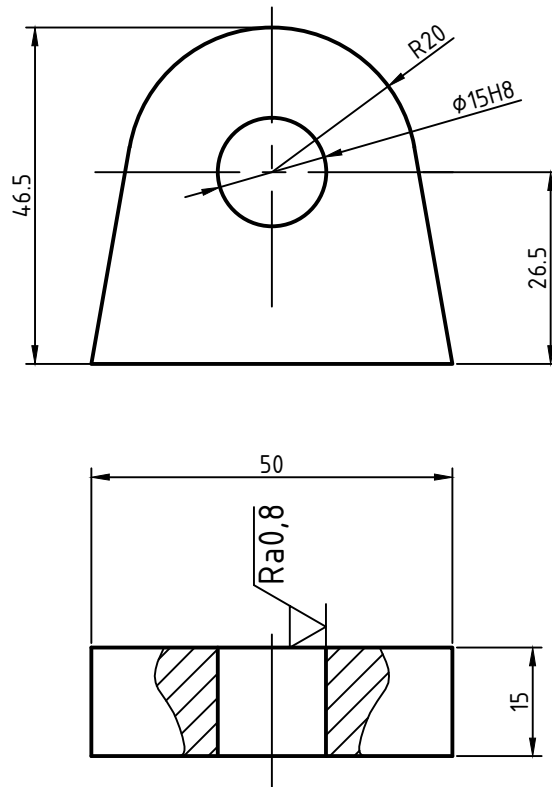


Detalj A
M1:1



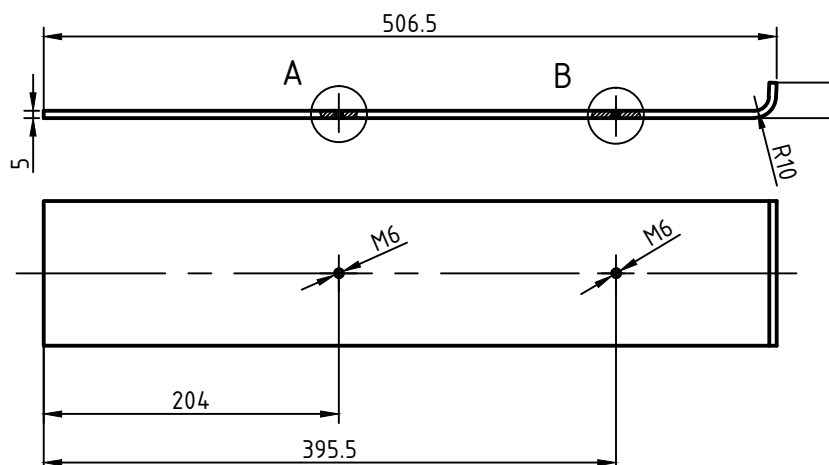
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
	Projektirao	6.2012	Igor Štefanić		
	Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
	Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
	Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
	Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije		Objekt:		Objekt broj: IS-2012-03	
		SKLOP DESNOG KRAKA		R. N. broj:	
		Napomena:		Smjer: Konstrukcijski	Kopija
		Materijal:	St52-3	Masa: 5,729 kg	Završni rad
			Naziv:		Pozicija:
		Mjerilo originala	PROFIL KRAKA 100X50X750		1
		1:5	Crtež broj: IS-2012-11		List: 12

$\sqrt{Ra6,3}$ ($\sqrt{Ra0,8}$)

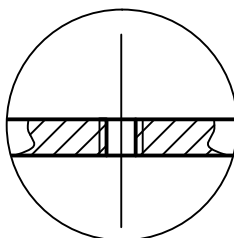


Napomena: Skinuti oštre bridove!

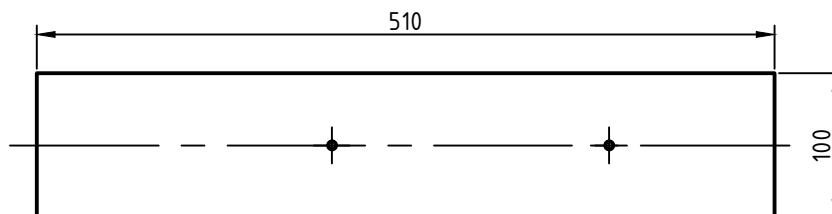
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb		
		Projektirao	6.2012	Igor Štefanić				
		Razradio	6.2012	Igor Štefanić				
		Crtao	6.2012	Igor Štefanić				
		Pregledao	6.2012	Danijel Rohde				
		Voditelj rada		Mario Štorga				
ISO - tolerancije		Objekt: SKLOP DESNOG KRAKA				Objekt broj: IS-2012-02		
ø15H8	+0.027 0					R. N. broj:		
		Napomena:				Smjer: Konstrukcijski	Kopija	
		Materijal: St52-3	Masa: 0.191 kg		Završni rad			
			Naziv: ULEŽIŠTENJE OSIGURAČA				Pozicija: 2	
		Mjerilo originala					Format: A4	
		1:1					Listova: 45	
			Crtež broj: IS-2012-12				List: 13	



A i B
1:1

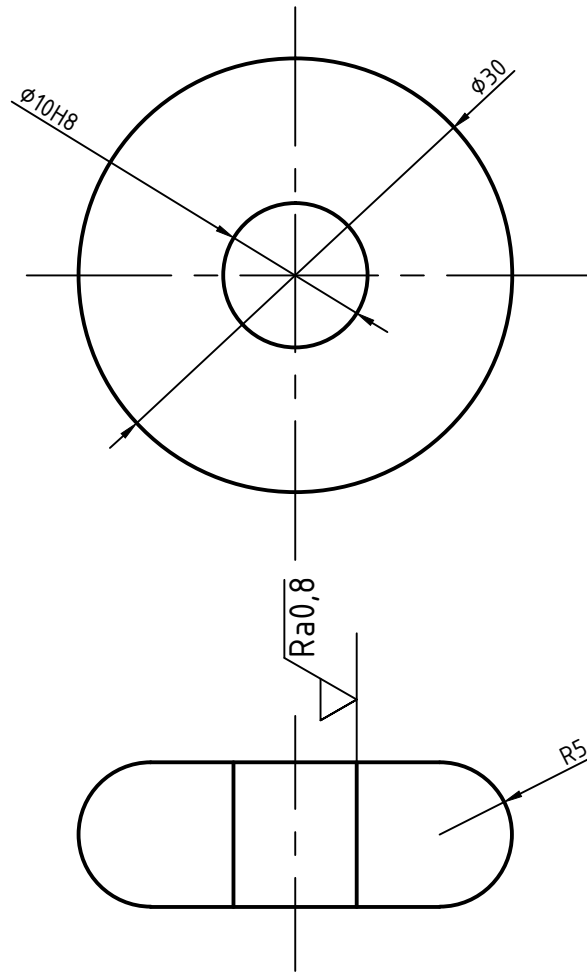


Razvijeni oblik
M1:5



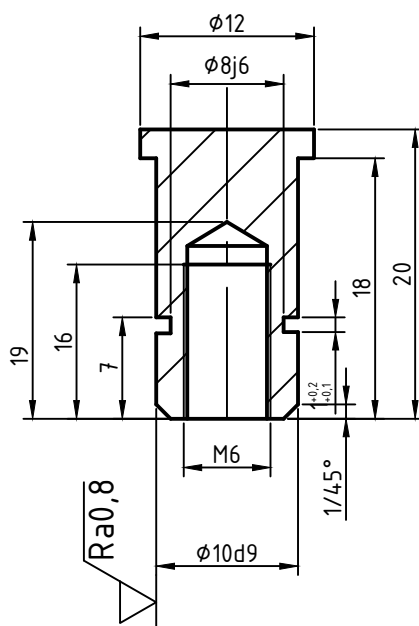
Broj naziva - code			Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb
		Projektirao	6.2012	Igor Štefanić			
		Razradio	6.2012	Igor Štefanić			
		Crtao	6.2012	Igor Štefanić			
		Pregledao	6.2012	Danijel Rohde			
		Voditelj rada		Mario Štorga			
ISO - tolerancije		Objekt:				Objekt broj: IS-2012-02	
		SKLOP LIJEVOG KRAKA				R. N. broj:	
		Napomena:				Smjer: Konstrukcijski	Kopija
		Materijal: St52-3		Masa: 2.034 kg		Završni rad	
				Naziv:			Pozicija:
		Mjerilo originala		PLOČA KRAKA			3
		1:5		Crtež broj: IS-2012-13			List: 14

$\sqrt{Ra6,3}$ ($\sqrt{Ra0,8}$)

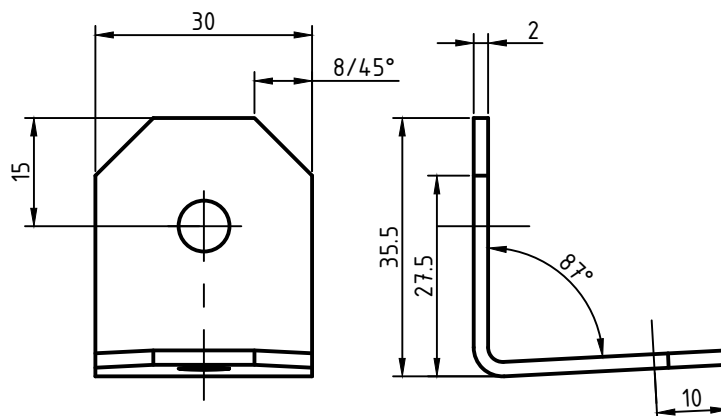


Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb	
		Projektirao	6.2012	Igor Štefanić			
		Razradio	6.2012	Igor Štefanić			
		Crtao	6.2012	Igor Štefanić			
		Pregledao	6.2012	Danijel Rohde			
		Voditelj rada		Mario Štorga			
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj:		
Ø10H8	+0.022 0	SKLOP POSTOLJA			IS-2012-14		
		Napomena:			R. N. broj:		
		Materijal: PA			Masa: 0.008 kg	Smjer: Konstrukcijski	
					Završni rad	Kopija	
		 Naziv:			Pozicija:		
		KOTAČIĆ RAMPE			4		
		Mjerilo originala					
		2:1			Crtež broj: IS-2012-14		
					List: 15		

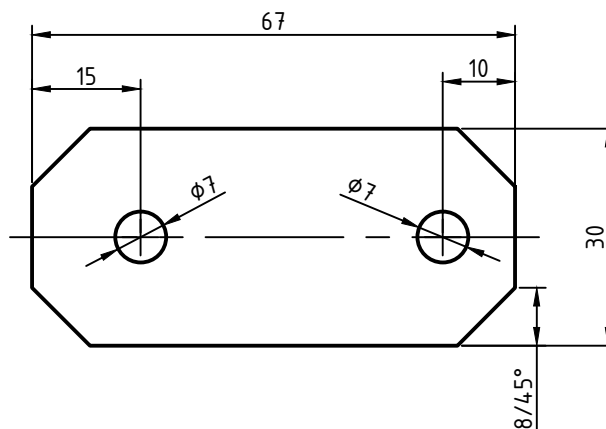
$\sqrt{Ra6,3}$ ($\sqrt{Ra0,8}$)



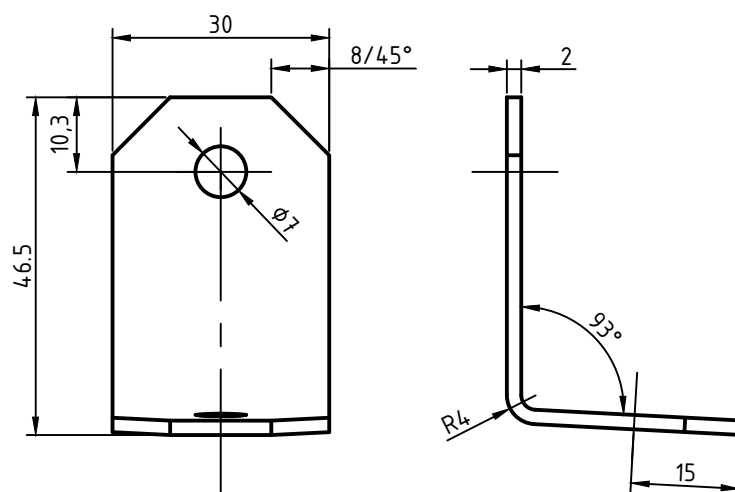
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb	
		Projektirao	6.2012	Igor Štefanić			
		Razradio	6.2012	Igor Štefanić			
		Crtao	6.2012	Igor Štefanić			
		Pregledao	6.2012	Danijel Rohde			
		Voditelj rada		Mario Štorga			
ISO - tolerancije		Objekt: SKLOP POSTOLJA			Objekt broj: IS-2012-04		
ø10d9	-0.040 -0.076				R. N. broj:		
ø8j6	+0.007 -0.002	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski		Kopija
		Materijal: St52-3	Masa: 0.012 kg	Završni rad			
			Naziv: OSOVINICA KOTAČICA			Pozicija: 6	Format: A4
							Mjerilo originala
	2:1	Crtež broj: IS-2012-15					List: 16



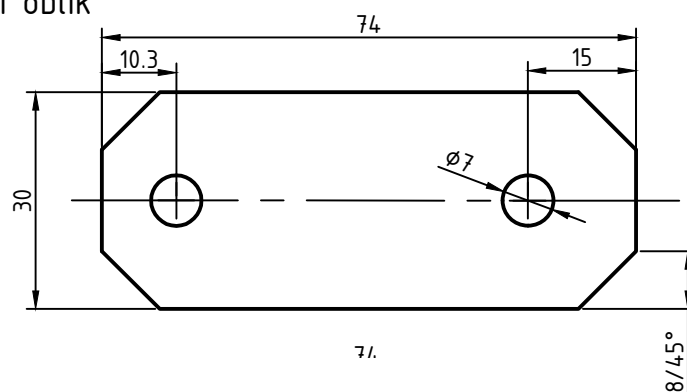
Razvijeni oblik
M1:1



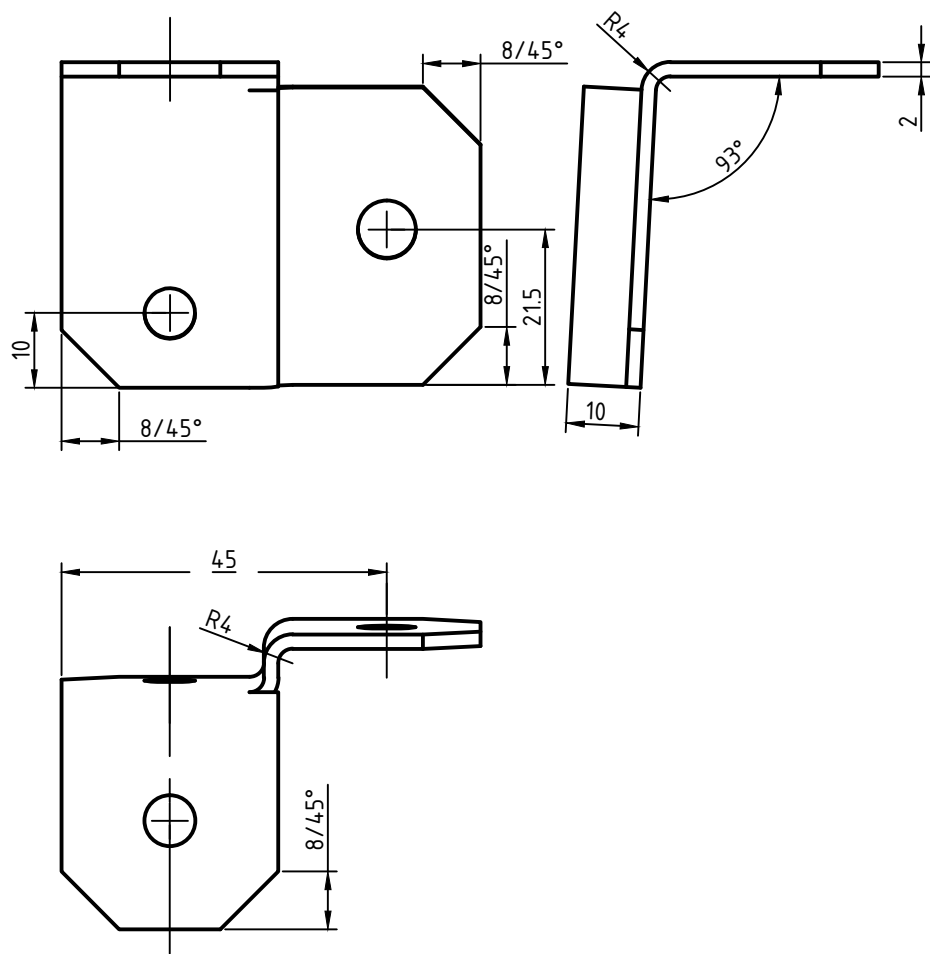
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
	Projektirao	6.2012	Igor Štefanić		
	Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
	Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
	Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
	Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije		Objekt:		Objekt broj: IS-2012-02	
		SKLOP LIJEVOG KRAKA		R. N. broj:	
		Napomena:		Smjer: Konstrukcijski	Kopija
		Materijal:	St52-3	Masa: 0.028 kg	Završni rad
			Naziv:		Pozicija:
		Mjerilo originala	UNUTARNJI NOSAČ RAMPE		7
		1:1	Crtež broj: IS-2012-16		Format: A4
					Listova: 45
					List: 17



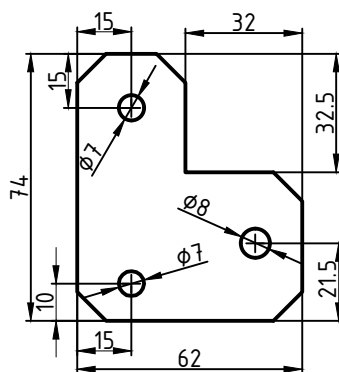
Razvijeni oblik
M1:1



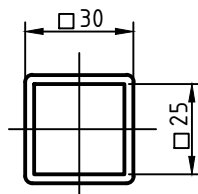
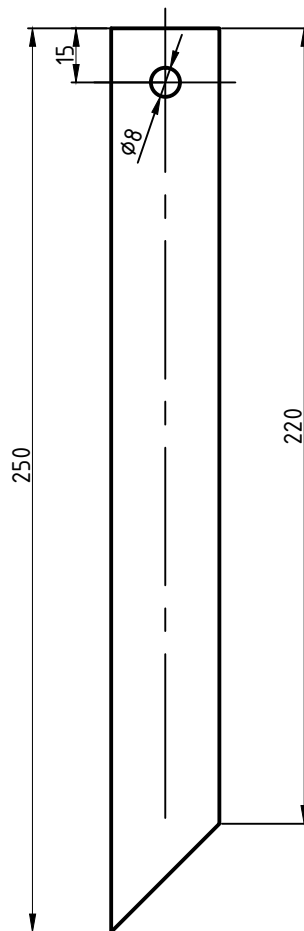
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb	
		Projektirao	6.2012	Igor Štefanić			
		Razradio	6.2012	Igor Štefanić			
		Crtao	6.2012	Igor Štefanić			
		Pregledao	6.2012	Danijel Rohde			
		Voditelj rada		Mario Štorga			
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj: IS-2012-03		
		SKLOP LIJEVOG KRAKA			R. N. broj:		
		Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija	
		Materijal:	St52-3	Masa: 0.031 kg	Završni rad		
			Naziv:			Pozicija:	
			VANJSKI NOSAČ RAMPE			7	
		Mjerilo originala				Format: A4	
		1:1	Crtež broj: IS-2012-17			Listova:	
						List: 18	

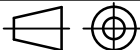


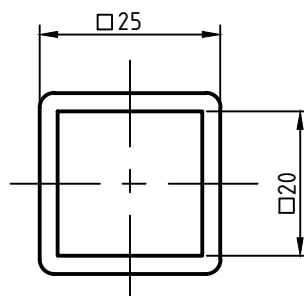
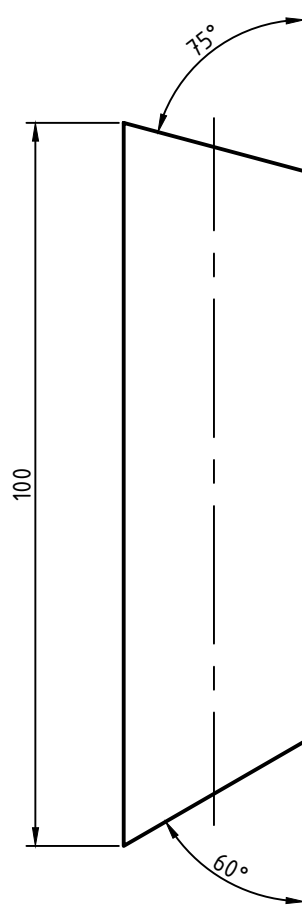
Razvijeni oblik
M1:2



Broj naziva - code	Projektirao	6.2012	Igor Štefanić	Potpis	 FSB Zagreb
	Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
	Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
	Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
	Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije	Objekt:			Objekt broj: IS-2012-03	
	SKLOP DESNOG KRAKA			R. N. broj:	
	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
	Materijal:	St52-3	Masa: 0.051 kg	Završni rad	
		Naziv:			Pozicija:
	Mjerilo originala	VANJSKI NOSAČ RAMPE ZA OSIGURAČ			9
	1:1	Crtež broj: IS-2012-18			List: 19

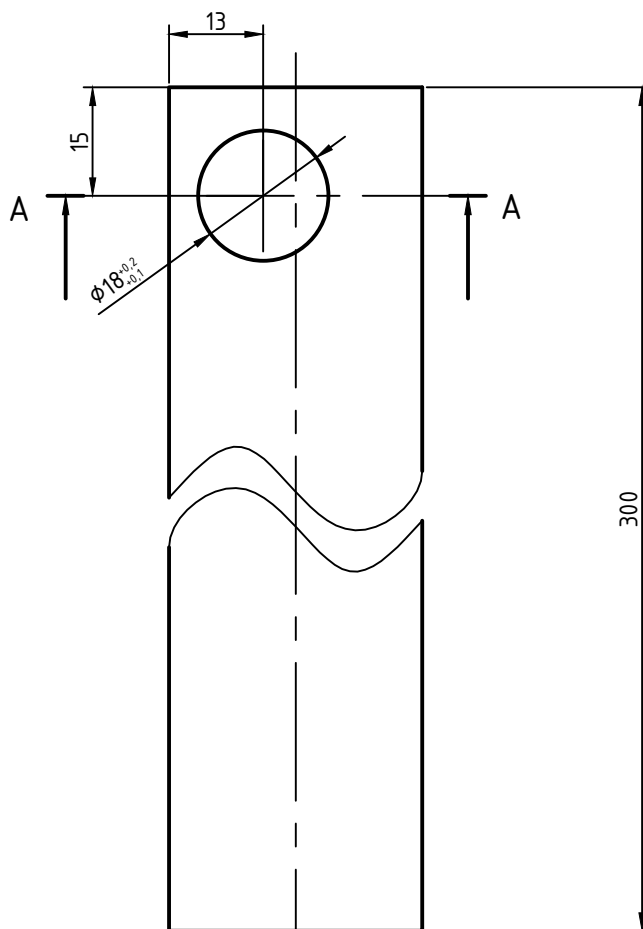
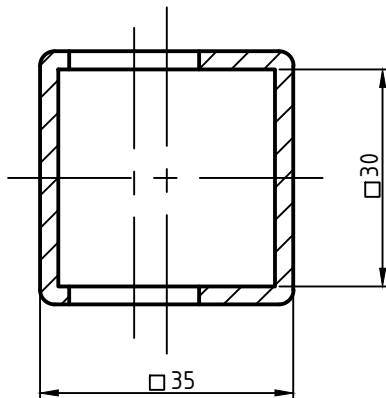


Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
	Projektirao	6.2012	Igor Štefanić		
	Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
	Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
	Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
	Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije		Objekt: SKLOP OSIGURAČA		Objekt broj: IS-2012-05	
				R. N. broj:	
		Napomena:		Smjer: Konstrukcijski	Kopija
		Materijal: St52-3	Masa: 0.498 kg	Završni rad	
			Naziv: CIJEV POD KUTEM 30x30		Pozicija: Format: A4
		Mjerilo originala			1 Listova: 45
		1:2	Crtež broj: IS-2012-19		List: 20

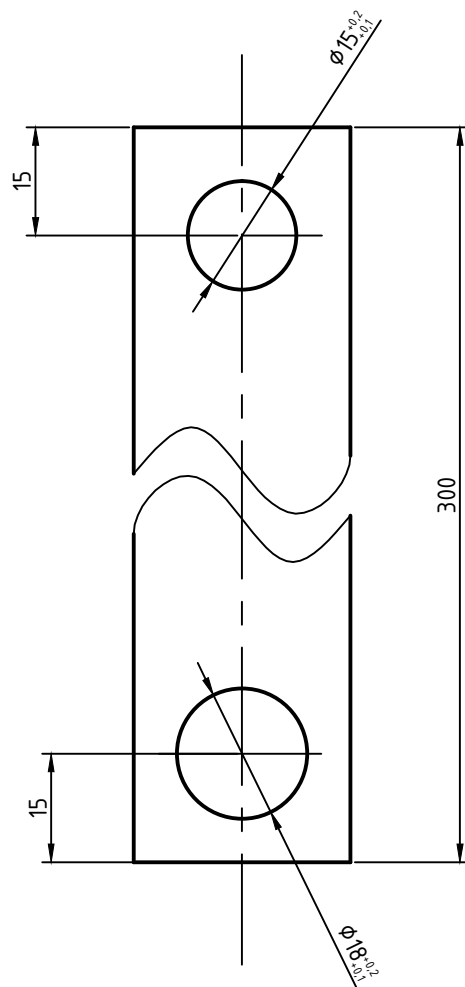
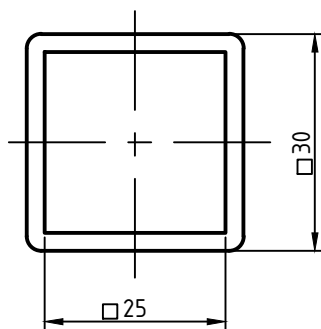


Broj naziva - code			Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
		Projektirao	6.2012	Igor Štefanić		
		Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
		Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
		Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
		Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije		Objekt: SKLOP PREDNJEG OSIGURAČA			Objekt broj: IS-2012-05	
					R. N. broj:	
		Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
		Materijal: St52-3	Masa: 0.155 kg	Završni rad		
			Naziv: CIJEV OJAČANJA 25X25			Pozicija: Format: A4
		Mjerilo originala				2 Listova: 45
		1:1	Crtež broj: IS-2012-20			List: 21

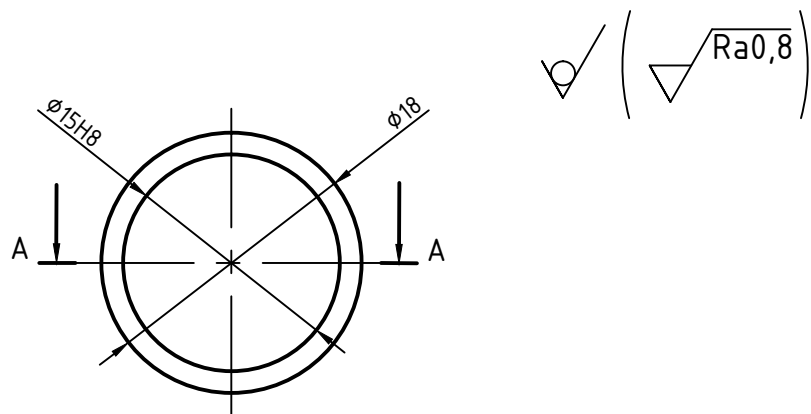
A-A



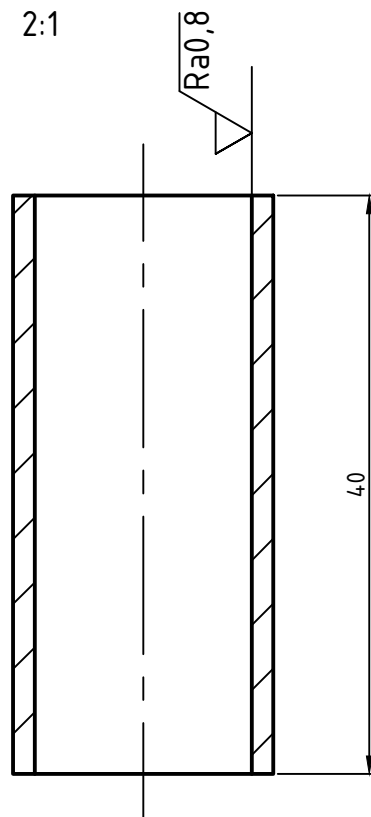
Broj naziva - code	Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb
	Projektirao	6.2012	Igor Štefanić		
	Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
	Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
	Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
	Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije	Objekt: SKLOP OSIGURAČA			Objekt broj: IS-2012-05	
				R. N. broj:	
	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
	Materijal: St52-3	Masa: 0.747 kg	Završni rad		
	 Naziv:			Pozicija:	
	CIJEV PREDNJEG OSIGURAČA 35x35			3	
	Mjerilo originala 1:1				
	Crtež broj: IS-2012-21				List: 22



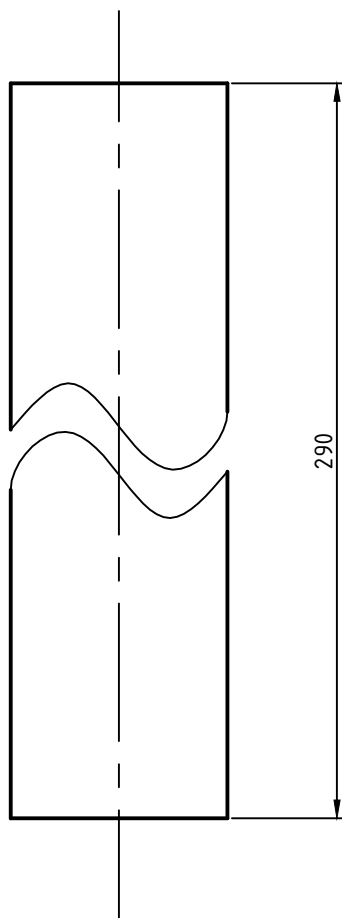
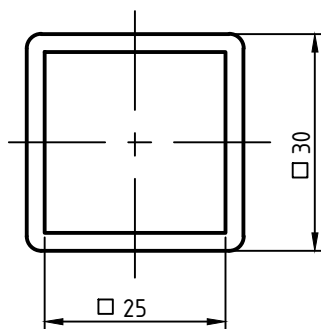
Broj naziva - code	Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb
	Projektirao	6.2012	Igor Štefanić		
	Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
	Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
	Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
	Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije	Objekt: SKLOP STRAŽNJEG OSIGURAČA			Objekt broj: IS-2012-05	
				R. N. broj:	
	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
	Materijal: St52-3	Masa: 0.621 kg	Završni rad		
	 Naziv: CIJEV STRAŽNJEG OSIGURAČA 30x30			Pozicija:	
	Mjerilo originala 1:1			1	
	Crtež broj: IS-2012-22			List: 23	



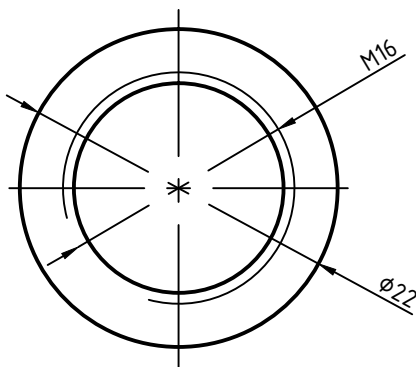
A-A
2:1



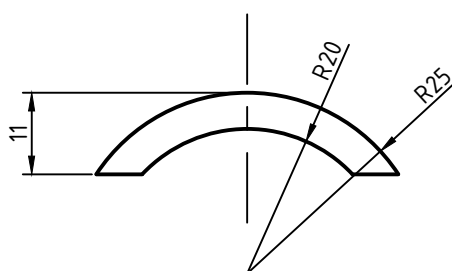
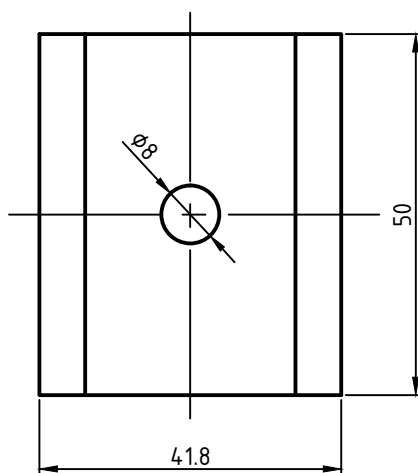
Broj naziva - code			Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
		Projektirao	6.2012	Igor Štefanić		
		Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
		Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
		Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
		Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije		Objekt: SKLOP OSIGURAČA			Objekt broj: IS-2012-5	
ø15H8	+0.027 0				R. N. broj:	
		Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
						
		Materijal: St52-3	Masa: 0.024 kg	Završni rad		
			Naziv: ČAHURA ø18		Pozicija: 5	Format: A4
		Mjerilo originala				Listova:
		2:1	Crtež broj: IS-2012-23			List: 24



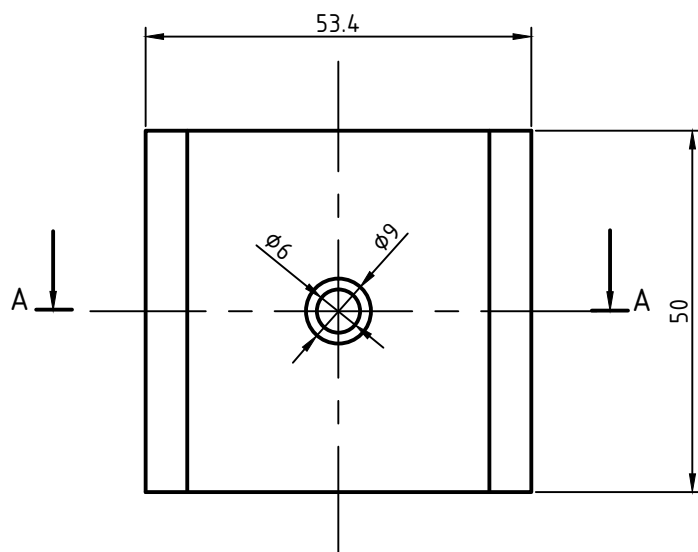
Broj naziva - code	Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb
	Projektirao	6.2012	Igor Štefanić		
	Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
	Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
	Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
	Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije	Objekt:			Objekt broj: IS-2012-05	
	SKLOP PREDNJEG OSIGURAČA			R. N. broj:	
	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
	Materijal:	St52-3	Masa: 0.618 kg	Završni rad	
		Naziv:			Pozicija:
	Mjerilo originala	DISTANTNA CIJEV 30x30			4
	1:1	Crtež broj: IS-2012-22			List: 25



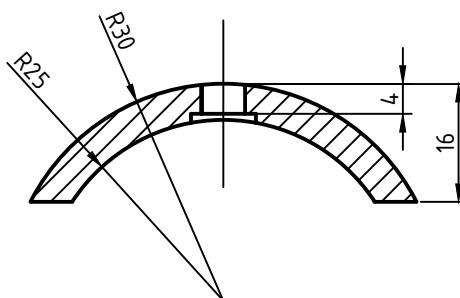
Broj naziva - code	Projektirao	6.2012	Igor Štefanić	Potpis	
	Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
	Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
	Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
	Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije	Objekt: SKLOP PREDNJEG OSIGURAČA			Objekt broj: IS-2012-05	
				R. N. broj:	
	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
	Materijal:	St52-3	Masa: 0.008 kg	Završni rad	
		Naziv:		Pozicija:	Format: A4
	Mjerilo originala	NAVOJNA ČAHURA M16		6	Listova: 45
	2:1	Crtež broj: IS-2012-24			List: 25



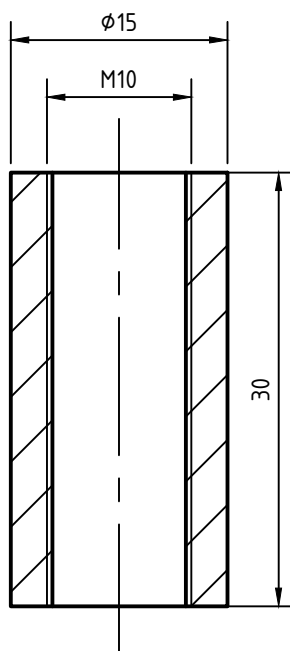
Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb	
		Projektirao	6.2012	Igor Štefanić			
		Razradio	6.2012	Igor Štefanić			
		Crtao	6.2012	Igor Štefanić			
		Pregledao	6.2012	Danijel Rohde			
		Voditelj rada		Mario Štorga			
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj: IS-2012-06		
		SKLOP TELESKOPSKE CIJEVI			R. N. broj:		
		Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija	
		Materijal: Guma	Masa: 0.078 kg	Završni rad			
			Naziv:		Pozicija:	Format: A4	
		Mjerilo originala	GUMA PREDNJEG OSIGURAČA		2	Listova: 45	
		1:1	Crtež broj: IS-2012-26			List: 27	






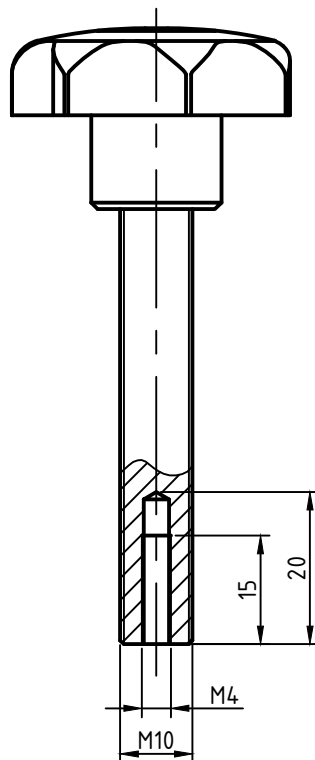
A-A
1:1



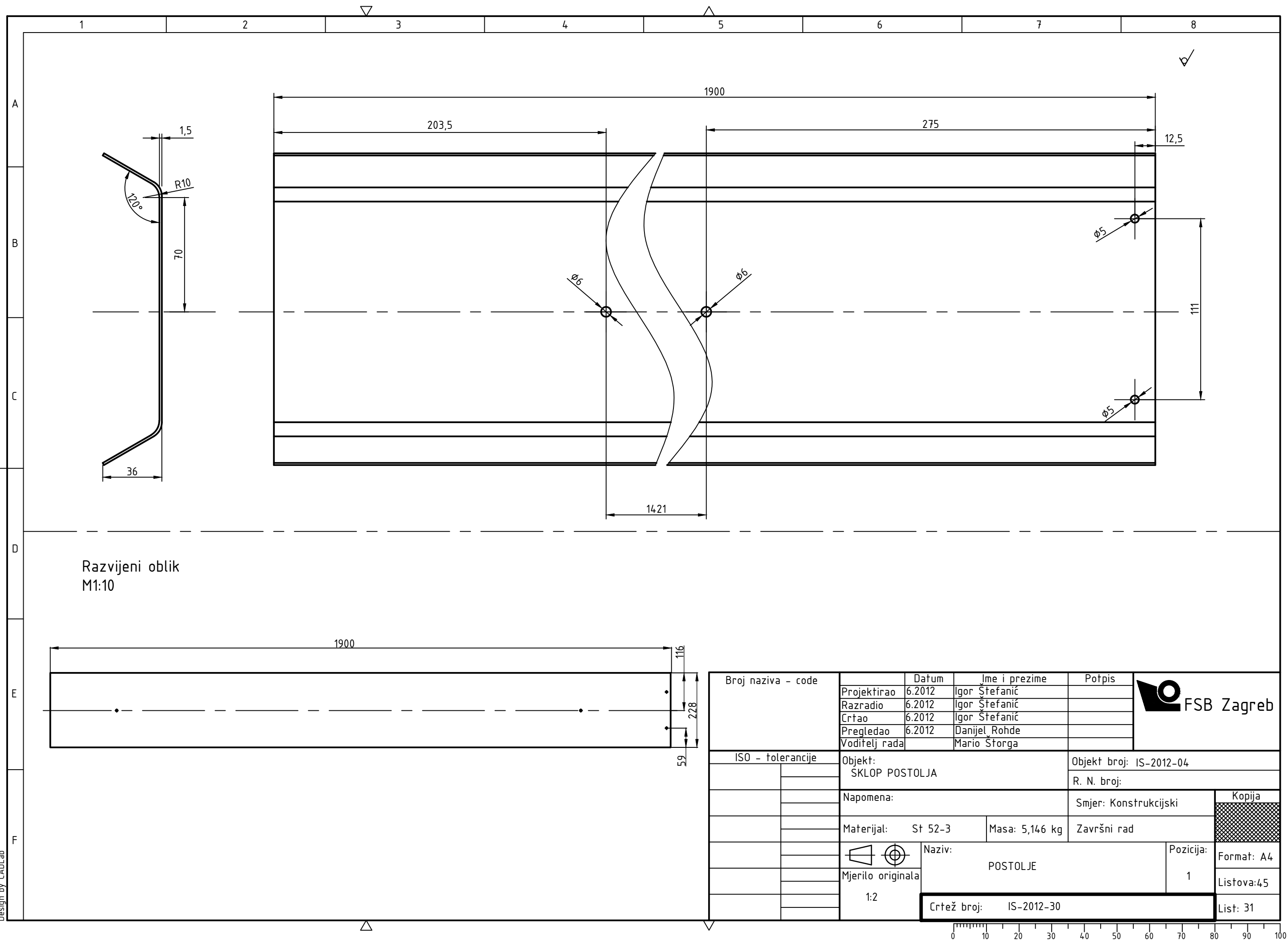
Broj naziva - code	Datum		Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb
	Projektirao		6.2012 Igor Štefanić			
	Razradio		6.2012 Igor Štefanić			
	Crtao		6.2012 Igor Štefanić			
	Pregledao		6.2012 Danijel Rohde			
Voditelj rada				Mario Štorga		
ISO - tolerancije		Objekt: SKLOP TELESKOPSKE CIJEVI			Objekt broj: IS-2012-07	
					R. N. broj:	
		Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
		Materijal: St 52-3		Masa: 0.111 kg	Završni rad	
		 Naziv: PREDNJI GRANIČNIK			Pozicija: 3	Format: A4
		Mjerilo originala 1:1				Listova:
		Crtež broj: IS-2012-27				List: 28

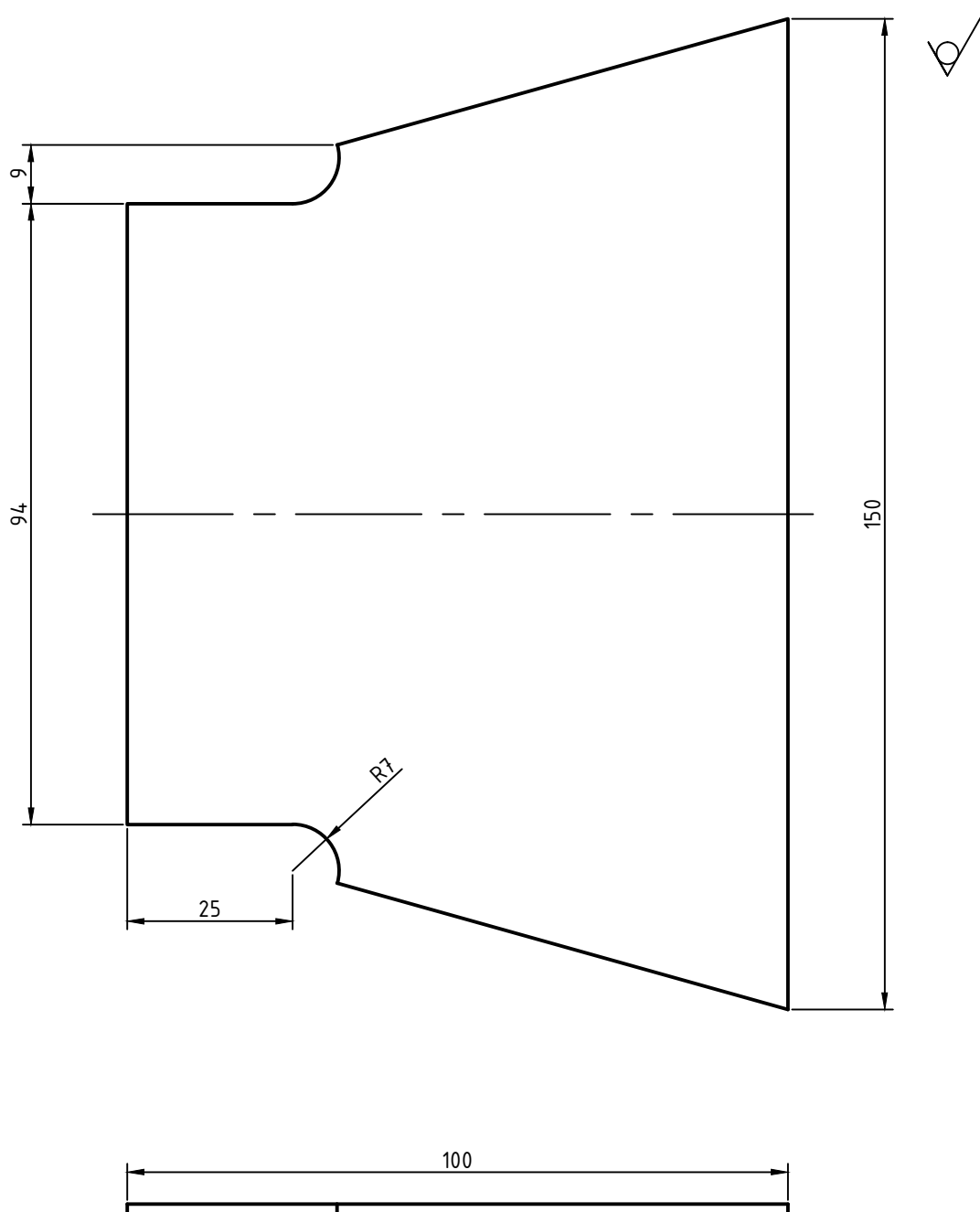


Broj naziva - code	Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb
	Projektirao	6.2012	Igor Štefanić		
	Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
	Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
	Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
	Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije	Objekt: SKLOP TELESKOPSKE CIJEVI			Objekt broj: IS-2012-06	
				R. N. broj:	
	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
	Materijal: St 52-3	Masa: 0.026 kg	Završni rad		
		Naziv: NAVOJNA ČAHURA M10		Pozicija: 6	Format: A4
	Mjerilo originala				Listova: 45
	2:1	Crtež broj: IS-2012-28			List: 29


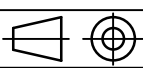


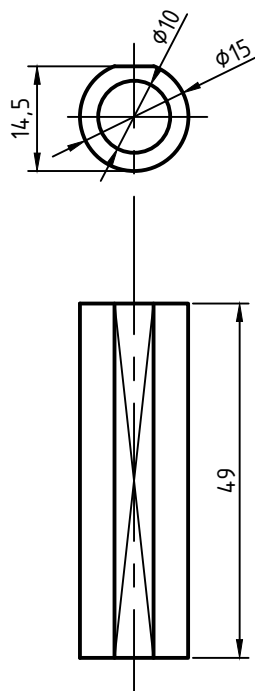
Broj naziva - code	Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb
	Projektirao	6.2012	Igor Štefanić		
	Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
	Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
	Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
	Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije	Objekt: SKLOP STRAŽNJEG OSIGURAČA			Objekt broj: IS-2012-07	
				R. N. broj:	
	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
	Materijal:		Masa:	Završni rad	
			Naziv: RUČNI VIJAK DIN6335		Pozicija: 8
	Mjerilo originala				Format: A4
	1:1		Crtež broj: IS-2012-29		Listova: 45
					List: 30



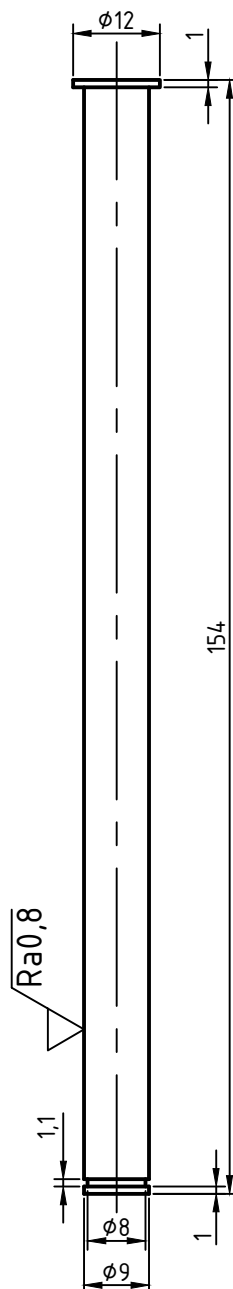
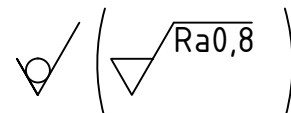



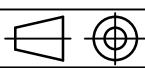
Napomena: Skinuti oštre bridove!

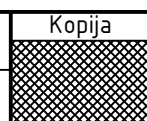
Broj naziva - code			Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
		Projektirao	6.2012	Igor Štefanić		
		Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
		Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
		Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
		Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj: IS-2012-04	
		SKLOP POSTOLJA			R. N. broj:	
		Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
		Materijal:	St52-3	Masa: 0,140 kg	Završni rad	
			Naziv:			Pozicija:
			POMOĆNA RAMPA			2
		Mjerilo originala				Format: A4
		1:1				Listova: 45
		Crtež broj: IS-2012-31				List: 32



Broj naziva - code	Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb
	Projektirao	6.2012	Igor Štefanić		
	Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
	Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
	Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
	Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije	Objekt: SKLOP POSTOLJA			Objekt broj: IS-2012-4	
				R. N. broj:	
	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
	Materijal:	St52-3	Masa: 0,037 kg	Završni rad	
		Naziv: ČAHURA POMOĆNE RAMPE		Pozicija:	Format: A4
	Mjerilo originala			10	Listova: 45
	1:1	Crtež broj: IS-2012-33			List: 34

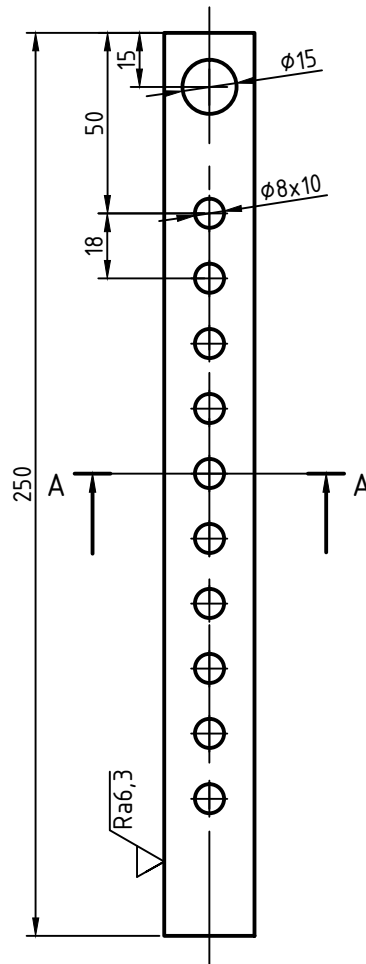
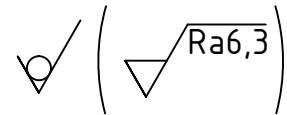
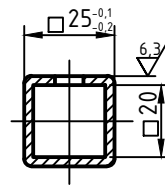


Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
	Projektirao	6.2012	Igor Štefanić		
	Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
	Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
	Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
	Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije		Objekt:		Objekt broj: IS-2012-04	
		SKLOP POSTOLJA		R. N. broj:	
		Napomena:		Smjer: Konstrukcijski	Kopija
		Materijal: St52-3	Masa: 0,077 kg	Završni rad	
			Naziv:		Pozicija:
		Mjerilo originala	OSOVINICA POMOĆNE RAMPE		9
		1:1	Crtež broj: IS-2012-34		Format: A4
					Listova: 45
					List: 35

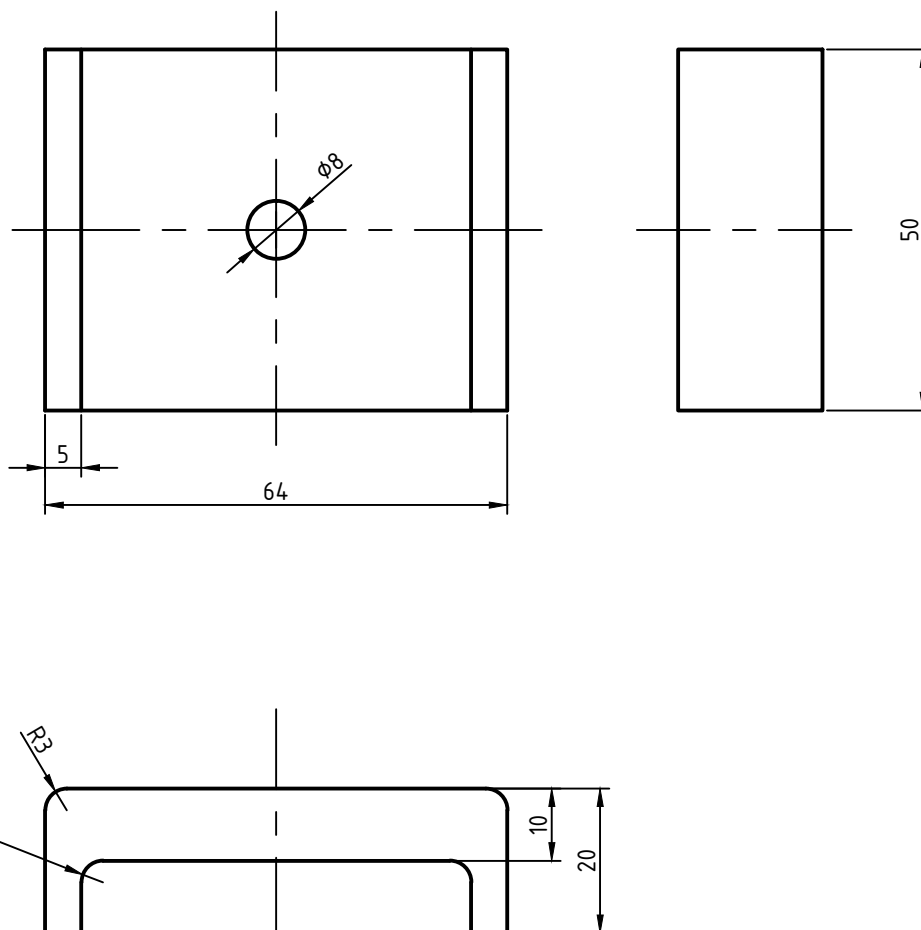


Format: A4
Listova: 45

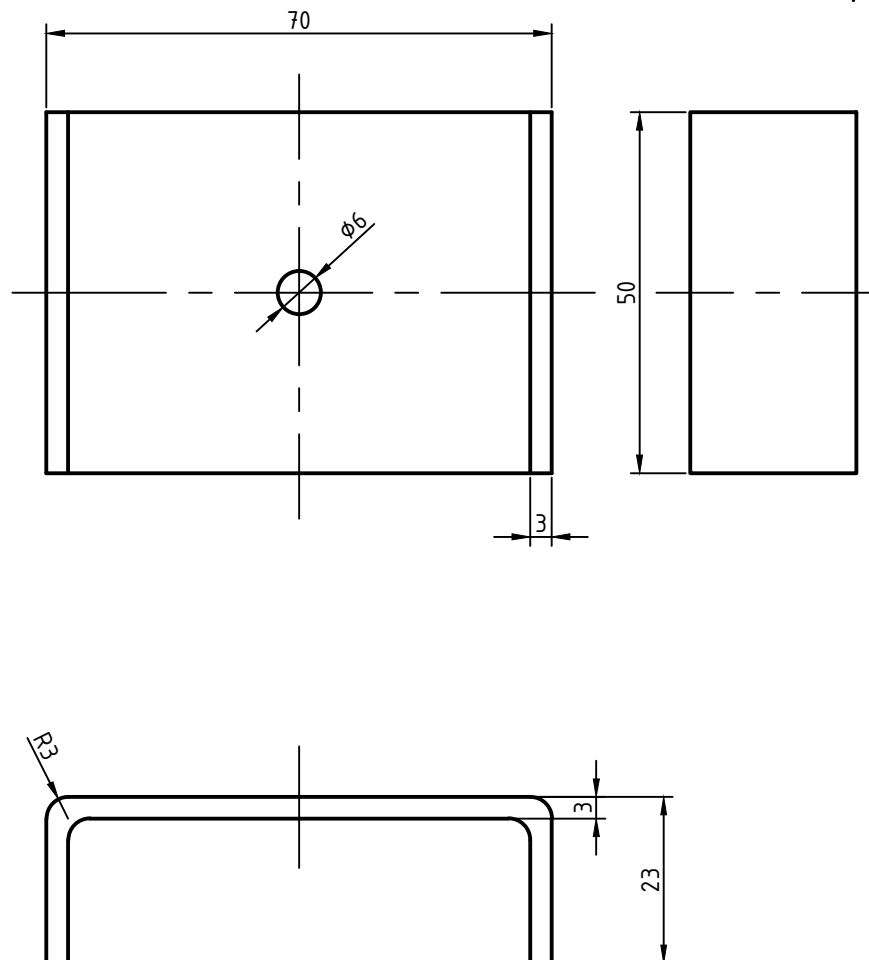
A-A
1:2



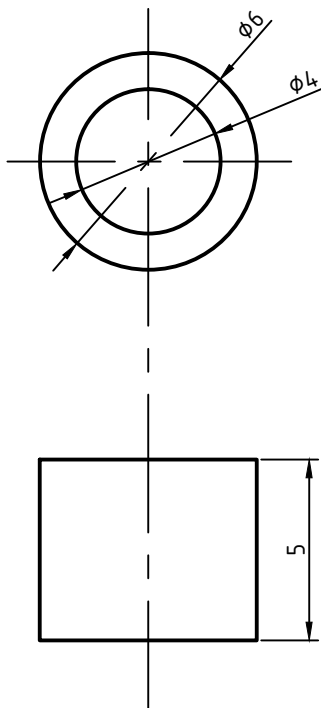
Broj naziva - code	Datum		Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb
	Projektirao	6.2012	Igor Štefanić			
	Razradio	6.2012	Igor Štefanić			
	Crtao	6.2012	Igor Štefanić			
	Pregledao	6.2012	Danijel Rohde			
Voditelj rada			Mario Štorga			
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj: IS-2012-07	
		SKLOP TELESKOPSKE CIJEVI			R. N. broj:	
		Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
		Materijal: St52-3	Masa: 0.418 kg	Završni rad		
			Naziv:		Pozicija:	Format: A4
		Mjerilo originala	TELESKOPSKA CIJEV 25x25		1	Listova:
		1:2	Crtež broj: IS-2012-25			List: 36



Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb	
		Projektirao	6.2012	Igor Štefanić			
		Razradio	6.2012	Igor Štefanić			
		Crtao	6.2012	Igor Štefanić			
		Pregledao	6.2012	Danijel Rohde			
		Voditelj rada		Mario Štorga			
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj: IS-2012-07		
		SKLOP STRAŽNJEG OSIGURAČA			R. N. broj:		
		Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija	
							
		Materijal: Guma	Masa: 0.057 kg	Završni rad			
			Naziv:			Pozicija:	
		Mjerilo originala	GUMA STRAŽNJEG OSIGURAČA			3	
		1:1	Crtež broj: IS-2012-36			List: 37	

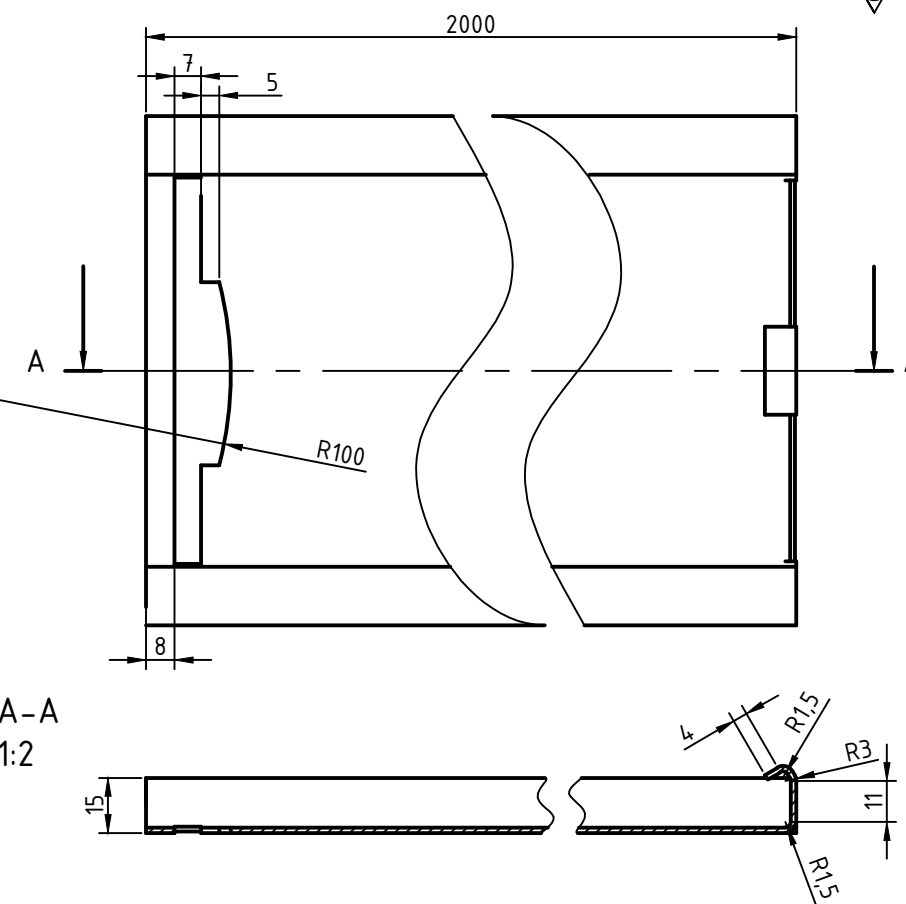
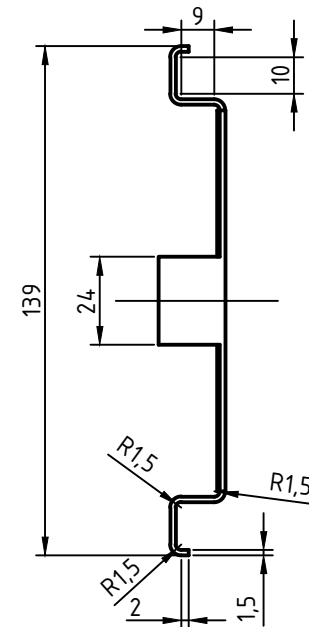
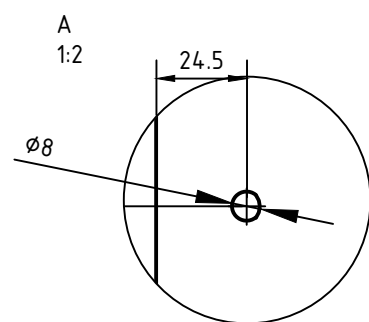
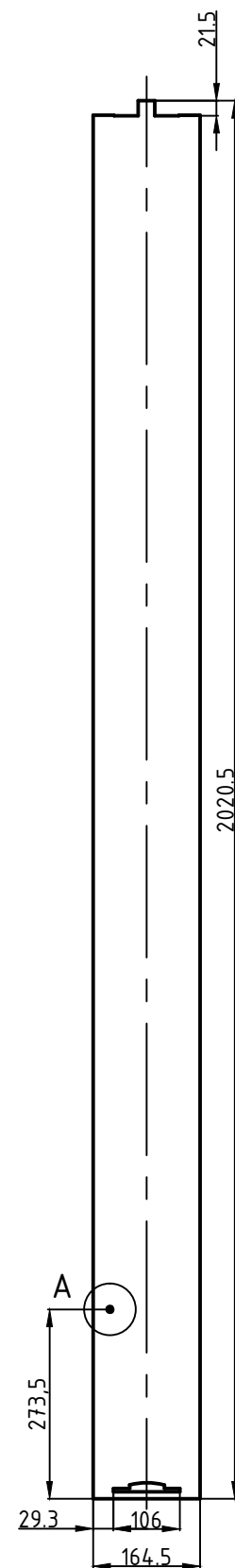


Broj naziva - code			Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
		Projektirao	6.2012	Igor Štefanić		
		Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
		Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
		Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
		Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije		Objekt:			Objekt broj: IS-2012-07	
		SKLOP STRAŽNJEG OSIGURAČA			R. N. broj:	
		Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
		Materijal: St 52-3	Masa: 0.128 kg	Završni rad		
		 Mjerilo originala 1:1	Naziv:		Pozicija:	Format: A4
			SRAŽNJI GRANIČNIK		4	Listova: 45
			Crtež broj: IS-2012-37			List: 38



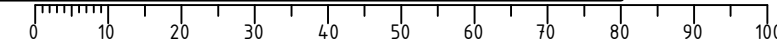
Broj naziva - code	Projektirao	Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb
	Razradio	6.2012	Igor Štefanić			
	Crtao	6.2012	Igor Štefanić			
	Pregledao	6.2012	Danijel Rohde			
	Voditelj rada		Mario Štorga			
ISO - tolerancije	Objekt:				Objekt broj: IS-2012-07	
	SKLOP STRAŽNJEG OSIGURAČA				R. N. broj:	
	Napomena:				Smjer: Konstrukcijski	Kopija
	Materijal:	St 52-3	Masa:0.009 kg	Završni rad		
		Naziv:			Pozicija:	Format: A4
	Mjerilo originala	DISTANTNA CJEVČICA			5	Listova: 45
	5:1	Crtež broj: IS-2012-38				List: 39

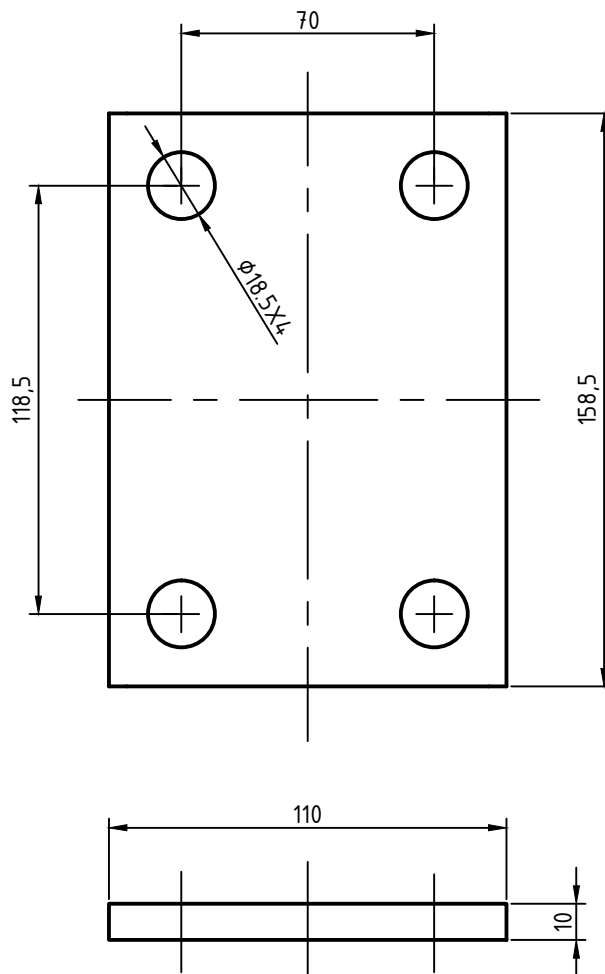
Razvijeni oblik
M1:10



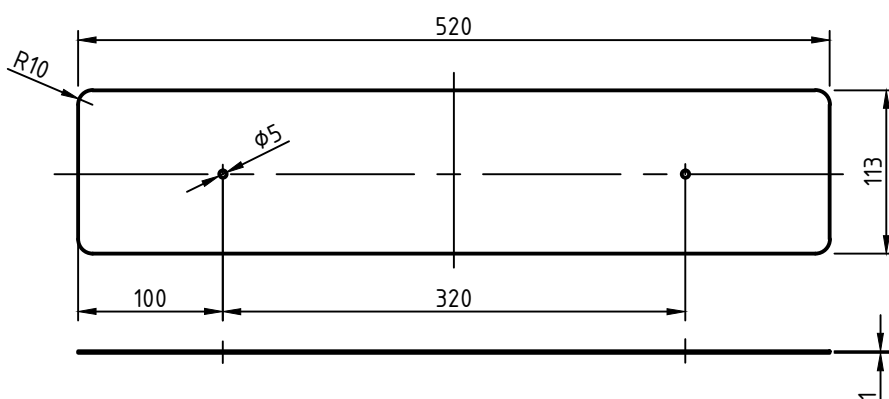
Napomena: Skinuti sve oštre rubove!

Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis		
Projektirao		6.2012	Igor Štefanić			
Razradio		6.2012	Igor Štefanić			
Crtao		6.2012	Igor Štefanić			
Pregledao		6.2012	Danijel Rohde			
Voditelj rada			Mario Štorga			
ISO - tolerancije		Objekt: AUTOMOBILSKI NOSAČ LAKIH MOTOCIKALA			Objekt broj: IS-2012-0	
		Napomena:			R. N. broj:	
		Materijal: St 52-3			Smjer: Konstrukcijski	
		Masa: 3,697 kg			Završni rad	
		Naziv: RAMPA			Kopija	
		Mjerilo originala 1:2			Format: A4	
		Crtež broj: IS-2012-39			Listova:	
					List: 40	

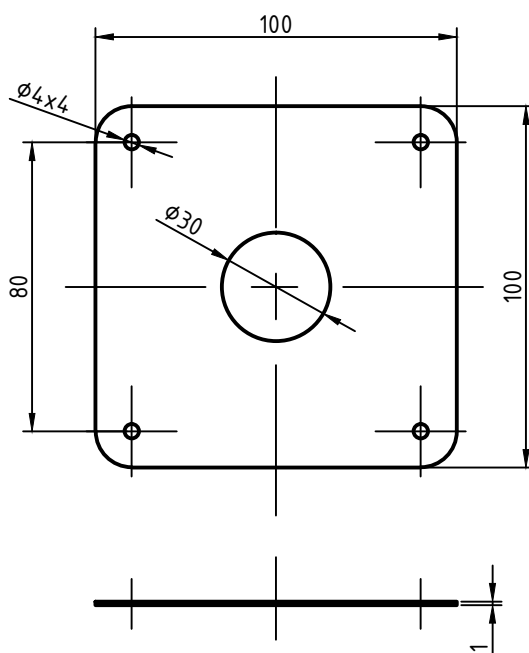




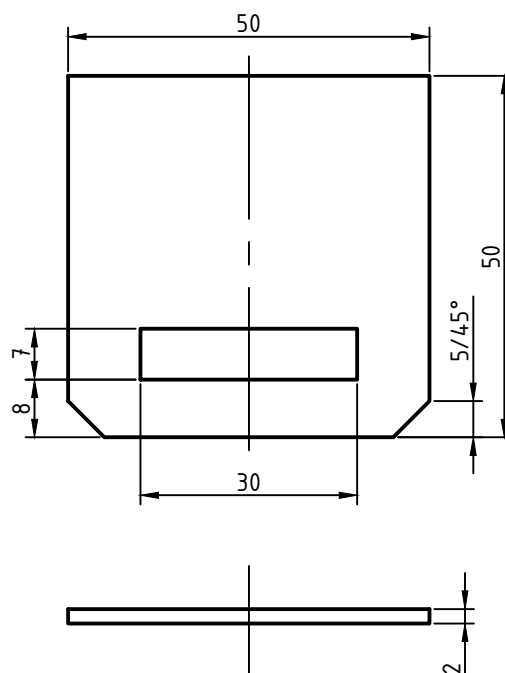
Broj naziva - code	Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb
	Projektirao	6.2012	Igor Štefanić		
	Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
	Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
	Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
	Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije	Objekt: AUTOMOBILSKI NOSAČ LAKIH MOTOCIKALA			Objekt broj:	
				R. N. broj: IS-2012-00	
	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
	Materijal: St52-3			Masa: 1,542 kg	Završni rad
		Naziv:			Pozicija:
		PLOČICA PRIHVATA KRAKA			9
	Mjerilo originala				Format: A4
	1:2	Crtež broj: IS-2012-40			Listova: 45
					List: 41


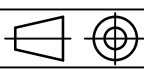


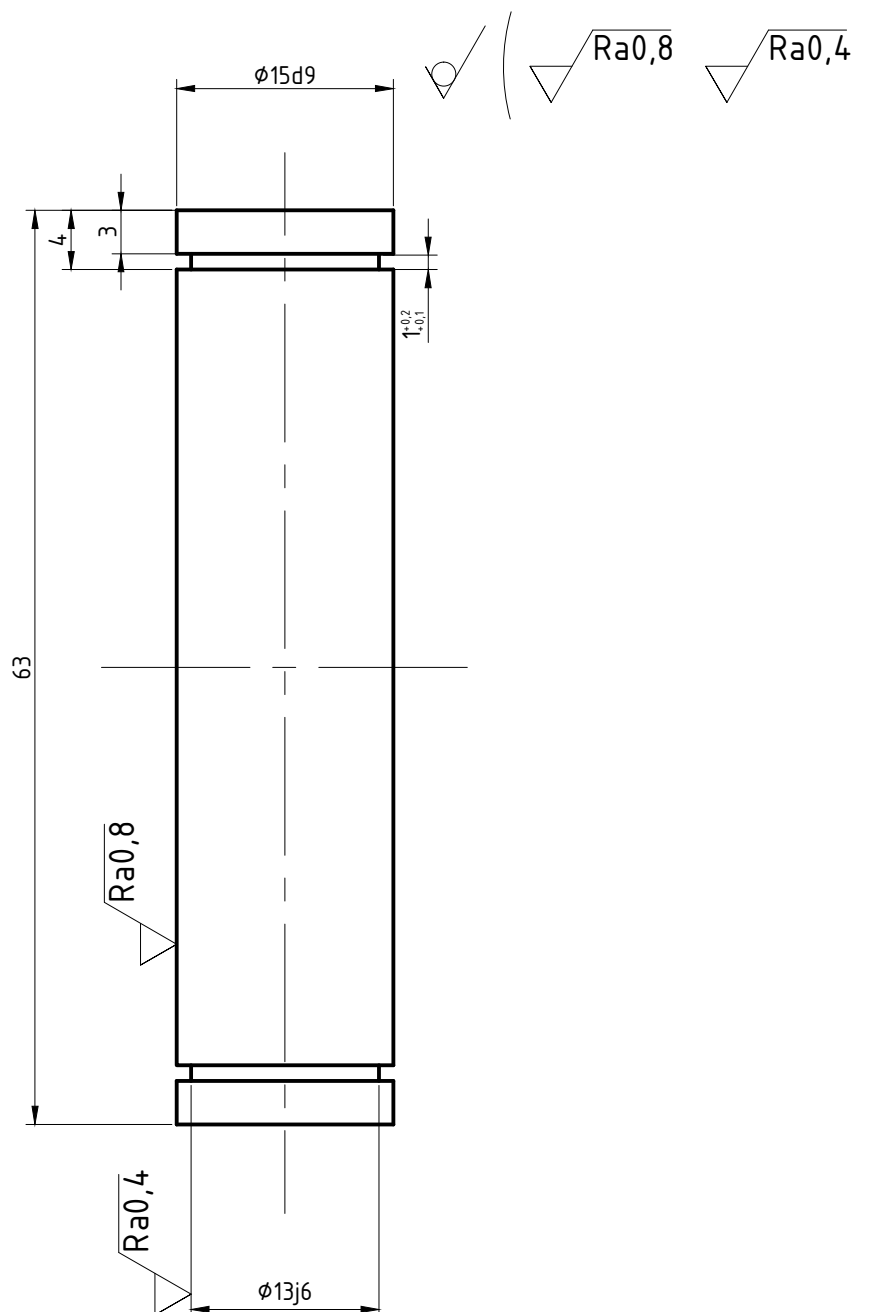
Broj naziva - code	Projektirao	Datum	Ime i prezime	Potpis	
	Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
	Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
	Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
	Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije	Objekt:			Objekt broj:	
	AUTOMOBILSKI NOSAČ LAKIH MOTOCIKALA			R. N. broj: IS-2012-00	
	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
	Materijal:	St52-3	Masa: 0.461 kg	Završni rad	
		Naziv:		Pozicija:	Format: A4
	Mjerilo originala	NOSAČ REGISTARSKE OZNAKE		10	Listova: 45
	1:5	Crtež broj: IS-2012-41			List: 42


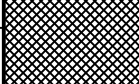
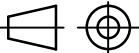


Broj naziva - code	Datum	Ime i prezime		Potpis	
	Projektirao	6.2012	Igor Štefanić		
	Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
	Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
	Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
	Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije	Objekt:			Objekt broj: IS-2012-0	
	AUTOMOBILSKI NOSAČ LAKIH MOTOCIKALA			R. N. broj:	
	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski	Kopija
	Materijal:	St52-3	Masa: 0.089 kg	Završni rad	
		Naziv:		Pozicija:	Format: A4
	Mjerilo originala	NOSAČ SIGNALIZACIJE		11	Listova: 45
	1:2	Crtež broj: IS-2012-42			List: 43



Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime	Potpis	 FSB Zagreb
	Projektirao	6.2012	Igor Štefanić		
	Razradio	6.2012	Igor Štefanić		
	Crtao	6.2012	Igor Štefanić		
	Pregledao	6.2012	Danijel Rohde		
	Voditelj rada		Mario Štorga		
ISO - tolerancije		Objekt:		Objekt broj: IS-2012-02	
		Sklop desnog kraka		R. N. broj:	
		Napomena:		Smjer: Konstrukcijski	Kopija
		Materijal: St52-3	Masa: 0.024 kg	Završni rad	
			Naziv:		Pozicija:
		Mjerilo originala	NOSAČ		11
		1:1	Crtež broj: IS-2012-42		List: 44



Broj naziva - code		Datum	Ime i prezime		Potpis	 FSB Zagreb	
		Projektirao	6.2012	Igor Štefanić			
		Razradio	6.2012	Igor Štefanić			
		Crtao	6.2012	Igor Štefanić			
		Pregledao	6.2012	Danijel Rohde			
		Voditelj rada		Mario Štorga			
ISO - tolerancije		Objekt: AUTOMOBILSKI NOSAČ LAKIH MOTOCIKALA			Objekt broj: IS-2012-0		
ø15d9	-0.050				R. N. broj:		
	-0.093						
ø13j6	+0.008	Napomena:			Smjer: Konstrukcijski		Kopija
	-0.003						
		Materijal: St52-3	Masa: 0.094 kg	Završni rad			
			Naziv: OSOVINICA ø15			Pozicija:	Format: A4
		Mjerilo originala				15	Listova: 45
	2:1	Crtež broj: IS-2012-44				List: 45	